ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1975 N° 35

L'OSTREICULTURE AU MAROC

ÉTAT ACTUEL
POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
Diplôme d'Université

présentée et soutenue publiquement en 1975
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

par

Bouchaïb BENCHERKI
Né en 1950 à AZEMMOUR (Maroc)

Jury :

Président : MM. GAYREL, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : BRIZARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
LABIE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

CEPADUES
29, boul. Carnot, 29
TOULOUSE

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549604_0034

L'OSTREICULTURE AU MAROC

ÉTAT ACTUEL
POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1975 N° 35

L'OSTREICULTURE AU MAROC

ÉTAT ACTUEL
POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
Diplôme d'Université

présentée et soutenue publiquement en 1975
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

par

Bouchaïb BENCHERKI
Né en 1950 à AZEMMOUR (Maroc)

Jury :

Président : MM. GAYREL, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : BRIZARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
LABIE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

CEPADUES
29, boul. Carnot, 29
TOULOUSE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

DIRECTEUR — MM. LAUTIE
DIRECTEURS HONORAIRES — PONS, DARRASPEN, FLORIO
PROFESSEUR HONORAIRE — LOMBARD

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie et Toxicologie
Professeur titulaire — M. **Godfrain**
Maitre Assistant agrégé — Mme **Burgat-Sacaze**
Pharmacie et Toxicologie

Chaire de Physique et Chimie Biologiques et Médicales.
Professeur titulaire — M. **Rico**
Maitre-Assistant — M. **Braun**
Physique biologique et medicale
Chimie biologique et médicale

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
Professeur titulaire — M. **Pavaux**
Anatomie descriptive Extérieur
Anatomie appliquée - Tératologie

Chaire de Physiologie et Thérapeutique.
Professeur titulaire — MM. **Ruckebusch**
Maitre de Conférences non
Chef de Service — **Fargeas**
Maitre-Assistant — **Toutain**
Physiologie - Thérapeutique et Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique.
Professeur titulaire — MM. **Van Haverbeke**
Professeur sans Chaire — **Cabanié**
Maitre-Assistant agrégé — **Magnol**
Histologie - Embryologie Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale.
Professeur titulaire — MM. **Labie**
Maitre-Assistant — **Eeckhoutte**
Maitre-Assistant — Mme **Benard**
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des Denrées alimentaires d'origine animale

Chaire de Parasitologie et Maladies Parasitaires.
Professeur titulaire — MM. **Brizard**
Maitre de Conférences non
Chef de Service — **Dorchies**
Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Séméiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores.
Professeur titulaire — MM. **Florio**
Professeur sans Chaire — **Lescure**
Maitre-Assistant agrégé — **Guelfi**
Séméiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
Professeur titulaire — MM. **Tournut**
Professeur sans Chaire — **Espinasse**
Maitre-Assistant — **Bézille**
Séméiologie et Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour Clinique
Clinique ambulatoire

Chaire de Pathologie Chirurgicale.
Professeur titulaire — MM. **Cazieux**
Maitre-Assistant — **Dickelé**
Maitre-Assistant — **Genevois**
Propédeutique et Séméiologie Chirurgicale
Technique Chirurgicale - Pathologie Chirurgicale

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
Professeur titulaire — MM. **Berthelon**
Professeur sans Chaire — **Royal**
Maitre-Assistant — **Tainturier**
Séméiologie et Propédeutique
Pathologie de la Reproduction - Obstétrique Clinique

Chaire de Maladies Contagieuses - Zoonoses Législation Sanitaire.
Professeur titulaire — MM. **Saurat**
Maitre de Conférences non
Chef de Service — **Chantal**
Maitre-Assistant — M. **Ganière**
Maladies Contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

Chaire de Pathologie générale - Microbiologie Immunologie.
Professeur titulaire — MM. **Lautié**
Maitre-Assistant — **Meignier**
Microbiologie - Immunologie - Pathologie générale

Chaire de Zootechnie et Economie Rurale.
Professeur titulaire — MM. **Queinnec**
Maitre-Assistant — **Darre**
Ethnologie - Génétique appliquée - Hygiène générale
Zootechnie - Elevage
Economie générale et des Productions animales

Chaire d'Alimentation.
Professeur titulaire — MM. **Faliu**
Professeur sans chaire — **Griess**
Maitre-Assistant — **Paragon**
Botanique appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

COURS COMPLEMENTAIRES — CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, BAZEX, BENQUET, BLANC, BOURBON, CANDAU, CHANCHUS, COMBES, COMBRET, FERNET, LAGARRIGUE, LARROUY, MONIER, RIVES.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924)

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

Humble témoignage de ma profonde affection.

A MA SOEUR AICHA, A MON FRERE MUSTAPHA

Qu'ils veuillent bien trouver ici le témoignage de ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis à mon égard.

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR GAYREL
de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR BRIZARD
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
Chevalier de la Légion d'Honneur.

Notre Maître, qui nous a guidé et conseillé avec bienveillance et sollicitude pour l'élaboration de ce travail.

Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LABIE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Qui a bien voulu participer au jugement de ces notes.

Nos plus vifs remerciements.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

A TOUS NOS CONFRERES DU MAROC

INTRODUCTION

Doté de deux façades maritimes et placé dans une zone réputée parmi les plus riches du monde en ressources halieutiques, le Maroc occupe une place privilégiée dans le domaine de la pêche maritime le situant au quatorzième rang dans le monde et au premier en Afrique.

Toutefois, l'huître n'a jusqu'à présent qu'une importance relativement faible puisque le commerce ostréicole ne représente, en valeur, que le centième du commerce des produits de la pêche.

Il faut noter d'ores et déjà que l'ostréiculture marocaine importe encore sa matière première (naissain d'huîtres) de l'étranger et que les ostréiculteurs sont spécialisés dans "l'élevage" du mollusque à l'exclusion de la production du naissain.

La totalité des huîtres importées et élevées sur les parcs marocains fait l'objet d'une consommation locale qui n'augmente que très lentement car ce produit ne fait pas partie de la nourriture traditionnelle marocaine et, par ailleurs, la population européenne est en régression.

Parmi les diverses activités maritimes marocaines, l'ostréiculture ne représente donc qu'une occupation mineure. Pourtant, des possibilités d'évolution peuvent être envisagées. Cela a incité l'Institut des pêches maritimes du Maroc, ces toutes dernières années, à s'intéresser d'assez près au problème. Nous avons voulu, de notre côté et en tant que vétérinaire ayant un rôle à jouer dans ce domaine, apporter quelques éléments qui pourraient être nécessaires aux ostréiculteurs.

Dans la première partie de ce travail, nous étudierons la zoologie de l'huître ; cela afin de pouvoir justifier, par la suite, les soins dont il faut entourer ce mollusque au cours de l'élevage. Nous ne manquerons pas dans cette partie d'envisager, pour les gourmets, la valeur alimentaire de l'huître et de prouver enfin son innocuité naturelle si de bonnes conditions hygiéniques lui sont offertes.

La deuxième partie sera consacrée à l'étude de l'état actuel de l'ostréiculture au Maroc, cela pour faire ressortir les points faibles de ce mode d'élevage et afin d'examiner, dans la dernière partie, les améliorations qu'il y aurait lieu d'apporter du double point de vue de la production et de la salubrité.

*
* *

INTRODUCTION

Doté de deux façades maritimes et placé dans une zone réputée parmi les plus riches du monde en ressources halieutiques, le Maroc occupe une place privilégiée dans le domaine de la pêche maritime le situant au quatorzième rang dans le monde et au premier en Afrique.

Toutefois, l'huître n'a jusqu'à présent qu'une importance relativement faible puisque le commerce ostréicole ne représente, en valeur, que le centième du commerce des produits de la pêche.

Il faut noter d'ores et déjà que l'ostréiculture marocaine importe encore sa matière première (naissain d'huîtres) de l'étranger et que les ostréiculteurs sont spécialisés dans "l'élevage" du mollusque à l'exclusion de la production du naissain.

La totalité des huîtres importées et élevées sur les parcs marocains fait l'objet d'une consommation locale qui n'augmente que très lentement car ce produit ne fait pas partie de la nourriture traditionnelle marocaine et, par ailleurs, la population européenne est en régression.

Parmi les diverses activités maritimes marocaines, l'ostréiculture ne représente donc qu'une occupation mineure. Pourtant, des possibilités d'évolution peuvent être envisagées. Cela a incité l'Institut des pêches maritimes du Maroc, ces toutes dernières années, à s'intéresser d'assez près au problème. Nous avons voulu, de notre côté et en tant que vétérinaire ayant un rôle à jouer dans ce domaine, apporter quelques éléments qui pourraient être nécessaires aux ostréiculteurs.

Dans la première partie de ce travail, nous étudierons la zoologie de l'huître ; cela afin de pouvoir justifier, par la suite, les soins dont il faut entourer ce mollusque au cours de l'élevage. Nous ne manquerons pas dans cette partie d'envisager, pour les gourmets, la valeur alimentaire de l'huître et de prouver enfin son innocuité naturelle si de bonnes conditions hygiéniques lui sont offertes.

La deuxième partie sera consacrée à l'étude de l'état actuel de l'ostréiculture au Maroc, cela pour faire ressortir les points faibles de ce mode d'élevage et afin d'examiner, dans la dernière partie, les améliorations qu'il y aurait lieu d'apporter du double point de vue de la production et de la salubrité.

*
* *

PREMIERE PARTIE

LES HUITRES

CHAPITRE PREMIER

ZOOLOGIE

A - SYSTÉMATIQUE

La classification systématique présente l'huître comme un Mollusque acéphale, lamellibranches, monomyaire, de la famille des Ostréidés.

L'embranchement des Mollusques groupe des animaux possédant, en général, une coquille calcaire. Il se divise en six classes parmi lesquelles celle des lamellibranches dont les types sont l'huître et la moule.

Le terme "lamellibranches" fait état de la disposition des branchies en séries de petites lamelles.

Cette classe est également désignée sous le nom de :

- Bivalves : animaux dont la coquille est formée de deux valves ;
- Acéphales : Mollusques sans tête par opposition à ceux qui en ont une distincte comme l'escargot ou la pieuvre ;
- Pélécypodes : animaux qui ont un pied en forme de hache.

La classe des Lamellibranches se divise en cinq sections d'après la morphologie des branchies. La famille des Ostréidés appartient au super-ordre des Monomyaires, section des Filibranches.

Trois genres, essentiellement, forment cette famille :

- genre *Pycnodonta* : la coquille adulte possède des chambres crayeuses à structure vacuolaire ;
- genre *Crassostrea* : nouvelle dénomination du genre *Gryphea*. La coquille adulte est très allongée et possède des valves inégales, l'inférieure dépassant du côté du crochet la supérieure ;
- genre *Ostrea* : la coquille est irrégulièrement ovale, avec des valves de même contour extérieur.

Chacun de ces genres groupe un certain nombre d'espèces. Les parcs marocains ont connu les espèces *Ostrea edulis*, *Crassostrea virginica*, *C. angulata* et dernièrement *C. gigas*.

Dans ce chapitre, nous insisterons surtout sur les caractéristiques des espèces *O. edulis* (huître plate) et *C. angulata* (huître portugaise), l'huître japonaise (*C. gigas*) étant à tous points semblable à l'huître portugaise et n'en différant que par sa résistance plus grande et sa croissance plus rapide.

B - MORPHOLOGIE

I - MORPHOLOGIE EXTERNE

L'huître plate et l'huître portugaise sont différentes du point de vue de la morphologie.

La première se présente comme un coquillage étalé, à conque gris vert, lamellée, presque ronde, de cinq à dix centimètres de diamètre.

La valve inférieure ou valve gauche, creuse, renferme le corps du mollusque, tandis que la valve supérieure sert de couvercle. Au niveau de la charnière existe un crochet peu accentué.

La seconde a une forme générale allongée de sept à dix centimètres, et présente des formes irrégulières. La valve inférieure est très creuse. Le crochet est très recourbé.

Les valves sont réunies par une charnière. L'étanchéité est assurée par un rebord de conchyoline. La charnière située en position dorsale est double, une portion externe ou desme et une interne ou chondre, cette dernière a pour rôle de maintenir la coquille béante sans que l'huître fasse d'effort. La fermeture est assurée par un muscle puissant : le muscle adducteur.

La couleur externe de la coquille varie avec le substratum. Elle passe du gris au violacé avec dominance des teintes claires chez l'huître plate, des teintes foncées chez la portugaise. Quant à la couleur de la face interne, elle est en rapport avec une sécrétion du manteau : la nacre.

La croissance de la coquille de l'huître se fait en épaisseur et en longueur grâce aux dépôts calcaires dus à un mince tégument couvrant la surface externe du manteau. Chaque couche de coquille a d'abord fait partie du manteau sous forme de cellules, au printemps ce manteau sécrète une quantité de coquille nécessaire à l'huître pour se loger. De nouvelles couches se forment entre le manteau et la face interne de la première coquille. Chacune de ces couches s'unit à la précédente et en même temps la dépasse sur les bords extérieurs de la valve.

La coquille se compose de minces couches de carbonate de chaux élément le plus important, et de moins de 1% de phosphate de chaux. Les éléments minéraux sont unis par une substance particulière : la conchyoline.

II - MORPHOLOGIE INTERNE

Le corps présente, de l'extérieur à l'intérieur :

1) Le manteau

L'huître ouverte, on constate une membrane qui enveloppe normalement le corps du mollusque : c'est le manteau. Celui-ci est frangé de petites papilles qui, l'huître ouverte dans l'eau, se meuvent constamment.

Le manteau forme une chambre, la cavité palléale, laquelle renferme quatre lamelles striées : les branchies.

2) Les branchies

Au nombre de deux paires, en forme d'arc de cercle, de coloration grise, les branchies sont couvertes de cils vibratiles dont les mouvements déterminent un courant d'eau qui amène non seulement l'oxygène nécessaire à la respiration, mais encore de la nourriture dissoute ou en suspension dans l'eau.

Les branchies se terminent en formant les palpes labiaux qui permettent un pré-triage des aliments et le maintien d'un courant d'eau.

3) Le corps de l'huître

Il contient la masse viscérale qui comprend :

a) L'appareil digestif

Non loin de la charnière, se trouve la bouche, elle est dépourvue d'organes masticateurs. A la bouche fait

suite l'oesophage : cilié intérieurement, court, il aboutit à l'estomac.

Ce dernier est entouré du foie : brun chez l'huître maigre, il est au contraire bourré de glycogène chez l'huître grasse et apparaît alors sous forme d'une grosse masse d'un blanc nacré.

L'intestin, assez long, se termine par un anus au niveau du muscle adducteur.

b) Le système nerveux

Il comporte le système nerveux central qui est un ganglion viscéral situé contre le muscle adducteur. Ce ganglion viscéral donne naissance à une série de nerfs.

c) L'appareil circulatoire

Comprend le coeur, à deux cavités, situé près du muscle adducteur, et les vaisseaux qui conduisent le sang du ventricule aux organes et aux branchies et le ramènent à l'oreillette.

d) Les glandes génitales

Sont constituées par la juxtaposition de petites poches dont l'épithélium donne naissance, au printemps et en été, aux ovules ou aux spermatozoïdes. Ceux-ci suivent le canal génital et sortent par une fente proche de celle de la glande excrétrice jouant le rôle de rein.

C - PHYSIOLOGIE

I - PHYSIOLOGIE DIGESTIVE

L'huître se nourrit des matières en suspension dans le milieu où elle baigne. Pour cela, elle filtre l'eau amenée par les courants au niveau de ses branchies. Le pouvoir filtrant de l'huître portugaise est très supérieur à celui de l'huître plate. A dix-huit mois, la plate filtre un litre d'eau à l'heure, tandis que la portugaise en filtre cinq litres et demi. Aussi, celle-ci se maintiendra-t-elle dans des milieux où l'huître plate ne pourra assurer son développement, faute d'un apport suffisant en éléments nutritifs.

L'ensemble des matières organiques en suspension dans l'eau, parmi lesquelles l'huître trouvera sa subsistance, constitue le plancton marin ; il comporte des animacules vivants ou morts, des larves et des oeufs, des algues microscopiques et des diatomées.

L'huître retient de ce plancton les protozoaires, les microbes et surtout les diatomées.

A côté de ces débris organiques, l'huître a besoin de sels minéraux et particulièrement de sels calcaires, nécessaires à la formation de sa coquille. Elle emprunte ces substances minérales à l'eau dans laquelle elles sont dissoutes, et au sol sur lequel elle vit.

Le développement de l'huître sera beaucoup plus rapide si elle trouve en permanence les substances nécessaires à sa nutrition, c'est-à-dire, si elle est constamment immergée, condition qui n'est pas toujours réalisée dans nos parcs, découverts à la marée basse.

La digestion se déroule comme suit :

Le courant d'entrée et de sortie de l'eau dans la coquille de l'huître est provoqué par une multitude de cils aux mouvements rythmiques qui tapissent les branchies. Un premier tamisage s'opère au niveau des cils ou tentacules qui bordent le manteau, empêchant ainsi les grosses particules d'obstruer le fragile réseau de filtration. Le mouvement ciliaire des branchies crée un système de courants dont le rôle, en dehors de la respiration, est de transporter la nourriture vers les palpes labiaux assurant eux-mêmes un tri de la nourriture acheminée vers la bouche. Ce deuxième triage élimine les particules trop grosses ou pointues qui seront rejetées hors de la coquille au cours d'une contraction brutale du muscle adducteur.

Les fines particules passeront dans l'estomac puis l'intestin, où certaines d'entre elles seront digérées, absorbées ou fixées, particulièrement les éléments organiques (protozoaires, microbes, larves, diatomées...).

Notons que les branchies et le manteau fixent, tout comme l'intestin, une grande quantité de produits (métaux, colorants...), ceci a une grande importance en ostréiculture.

Pour assumer ses diverses activités physiologiques, l'huître exige des conditions physico-chimiques bien établies. L'activité du mollusque peut se mesurer par l'importance de la filtration de l'eau. Cette filtration se fait à une vitesse dépendant de plusieurs paramètres dont voici les principaux :

- la température de l'eau

C'est l'un des facteurs de variation les mieux connus de l'activité des mollusques. D'après GALTSOFF, pour *Crassostrea virginica*, le courant créé s'arrête au-dessous de 8 degrés, les activités ciliaires n'étant plus coordonnées. Les quantités d'eau pompées sont maximales vers 25-30 degrés et plus réduites à 10 degrés qu'à 20 degrés.

L'huître plate filtre :

1 ℓ/h à 15°-18°C

1,5 ℓ/h à 18°-25°C

Mais à 7°C, le courant intervalvaire cesse et l'huître ne se nourrit presque plus.

LOOSANOFF (1958) a étudié la vitesse de pompage en fonction de la température, chez *Crassostrea virginica*. D'après ces données, il a établi la courbe suivante : (cf. Fig. 1. page 11).

- la salinité

L'activité de l'huître dépend, également du degré de salinité. Lorsque la température est favorable, et la salinité comprise entre 20 et 25 pour mille, une grande quantité de glycogène s'accumule dans le tissu conjonctif : l'huître est dite "grasse".

- la densité des microorganismes

Le pouvoir de filtration est très réduit à partir d'un seuil élevé d'algues unicellulaires (3000/litre). Ceci serait en rapport avec une intoxication due aux produits du métabolisme des microorganismes.

- la turbidité de l'eau environnante

Définition : c'est la qualité d'un liquide contenant des particules en suspension réduisant la pénétrance de la lumière.

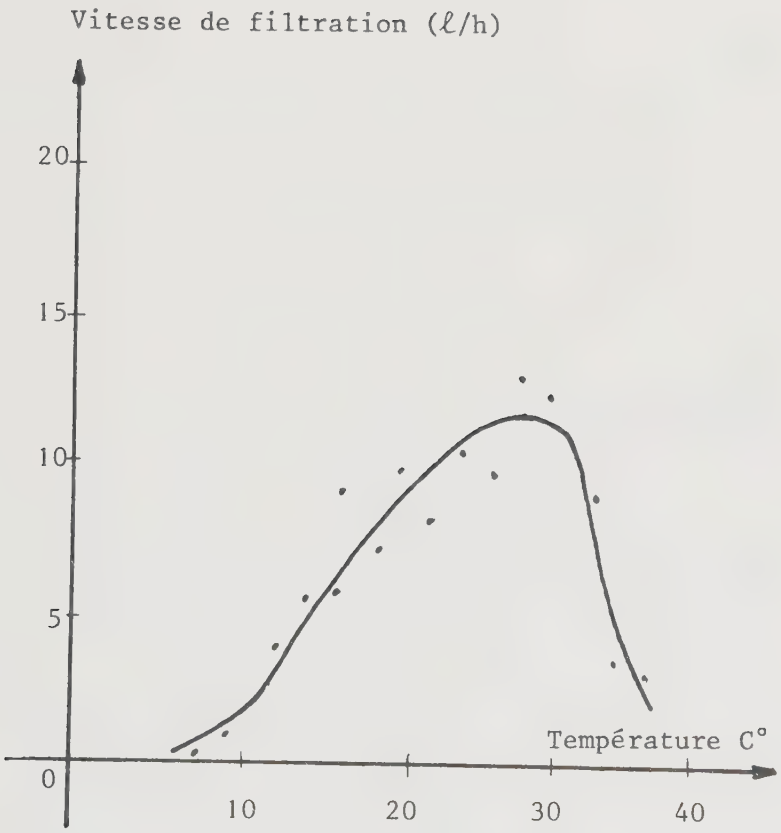


FIGURE 1 :

Vitesse de filtration des huîtres en fonction de la température.

(d'après LOOSANOFF. 1958)

Les substances en suspension sont de la vase, du kaolin ou du calcaire qui, même en faible quantité, ont une incidence sur la vitesse de filtration.

LOOSANOFF (1961) démontra que la vitesse de pompage d'huîtres de quatre ans était réduite pour de fortes turbidités : 0,1 gramme par litre de kaolin, de calcaire ou de vase réduisant la vitesse de filtration de 38 à 57 pour cent de la normale.

- le pH

La concentration en ions hydrogène a une relation avec l'activité du coquillage. Le pH normal de l'eau de mer se situe entre 7,5 et 8,4.

LOOSANOFF et TOMMERS (1947) ont montré que la vitesse de pompage diminue avec le pH.

pH	Vitesse de pompage
7,75...	pompage normal.
7,75-7.	pompage énergique pendant plusieurs heures, puis diminution.
6,5....	diminution du pompage et valves ouvertes moins longtemps.
4,24...	10 pour-cent de la filtration normale.

Influence du pH sur la vitesse de pompage de *C. virginica*

Notons que l'huître a un "pouvoir tampon" et cherche à ramener le milieu ambiant à pH 8 auquel elle a son optimum d'activité digestive. En ostréiculture, ce pH conditionne l'affinage.

De tous ces facteurs de l'activité générale de l'huître, nous retenons ce qui intéresse l'ostréiculteur et le consommateur :

- la concentration et la fixation des particules existant dans le milieu ambiant.
- l'absorption par tous les tissus de produits en solution (iode, cuivre, calcium, pigments...).
- la mise en réserve de glycogène dans l'hépato-pancréas, autour du coeur, de l'estomac, dans le tissu conjonctif, les branchies et le manteau.

II - PHYSIOLOGIE RESPIRATOIRE

La respiration se fait par échange, à travers les branchies et le manteau, d'éléments dissous dans l'eau de mer, elle est donc directement proportionnelle à la quantité de l'eau filtrée par l'huître, tout comme la digestion. Elle variera donc en fonction des mêmes paramètres.

La consommation d'oxygène croît avec la température et décroît après la reproduction. Elle dépend également de la salinité du milieu et de l'abondance du plancton.

Notons que les lamellibranches peuvent vivre en anaérobiose soit au cours de la marée basse, soit au cours du transport. Ce phénomène est possible grâce à la fermeture des valves et à l'apparition d'un état léthargique se traduisant par une glycolyse anaérobie.

La circulation sanguine est surtout conditionnée par la température ambiante. Le cuivre est nécessaire au rôle respiratoire du sang, il donne avec l'hémocyanine du sang une coloration bleuâtre à ce dernier.

Le sang contient des petites cellules ou globules blancs. Ces leucocytes dans certaines conditions (séjour hors de l'eau avec élévation de la température) sortent dans la cavité et lorsque l'huître est replongée dans l'eau, il se forme une sorte d'hémorragie entraînant la mort de l'huître. Cela posera un nouveau problème aux ostréiculteurs.

III - PHYSIOLOGIE SEXUELLE

Sexuellement, l'huître portugaise et l'huître plate sont profondément différentes.

- *Crassostrea angulata* est hermaphrodite et ovipare. La gonade fonctionne en mâle ou en femelle la même année, et peut passer à la phase mâle ou à la phase femelle entre deux saisons de reproduction.

La différenciation des ovules et des spermatozoïdes dans les glandes génitales, commence lorsque la température atteint 13 degrés.

L'oeuf, piriforme, mesure 0,05 mm sur 0,1 à 0,2 mm. Il y a environ deux millions d'oeufs explusés. La fécondation optimale à 22°C, se fait dans l'eau.

- *Oestrea edulis* est hermaphrodite alternante et larvipare. Elle est tantôt mâle, tantôt femelle. Jamais elle ne porte les deux sexes à la fois. L'autofécondation est impossible.

La différenciation des ovules et des spermatozoïdes dans les glandes génitales se fait plus tôt que chez la portugaise. Elle commence en février-mars, dès que la température atteint 11 degrés.

Selon LAMBERT, l'huître plate produit 100 000 oeufs pendant la première année de son existence, pour atteindre un million vers la troisième année.

La maturité sexuelle est retardée si la température est trop basse. Dès que la température de l'eau atteint 15°C pour une densité de 1022-1024, les mâles rejettent leurs spermatozoïdes dans la mer où ils sont soumis au jeu des courants.

Les spermatozoïdes déversés dans l'eau suivent le courant et viennent féconder les oeufs dans le milieu marin ou dans le corps de la femelle suivant qu'il s'agit de l'huître portugaise ou de la plate. Chez cette dernière, les oeufs fécondés restent dans la cavité palléale en incubation et s'y transforment en larves. Blanche à la reproduction, l'huître plate ne tarde pas à devenir ardoisée, le naissain se forme et finit par être expulsé par une brusque contraction du manteau. Celle-ci requiert pour s'opérer favorablement, une température comprise entre 15 et 22 degrés. Si la température de l'eau s'abaisse à 13 degrés, les larves meurent. De même elles ne peuvent pas se développer dans une eau de salinité inférieure à 24-25 pour mille.

IV - CROISSANCE

Les larves des deux espèces se ressemblent sans être semblables. Expulsées depuis peu, elles présentent une coquille à deux valves de même forme. Le manteau se prolonge en dehors et porte des cils vibratiles : c'est le voile. La larve peut rentrer son voile et ses organes

de nutrition et se fermer. Elle possède déjà tous les organes d'une future huître. La couronne de cils vibratiles tombera lorsque l'heure de la fixation sera venue.

Si les conditions restent favorables et si les courants ne sont pas trop violents, elle se fixera sur des supports convenables : pierres, coquilles etc... et poursuivra son développement jusqu'à l'état adulte.

Dans le cas contraire, si elle ne rencontre pas de support pour se fixer, elle meurt rapidement.

Sur les larves, les pertes sont considérables. On admet que cinq à six larves sur un million réussissent à se fixer.

Il ne faut pas oublier que des conditions hygiéniques et bactériologiques très mauvaises n'empêchent nullement le développement des coquillages. Ceux-ci, au contraire, abondent d'autant plus que les eaux sont souillées. C'est ainsi que FABRE-DOMERGUE établit que l'huître est capable, quand elle est immergée dans un milieu impur, d'ingérer à doses massives des détritus d'origine stercorale, pour assurer sa vie dans une eau très pauvre en nourriture.

D - ÉCOLOGIE

La larve doit se fixer sur un corps dur propre de toute vase. Le lieu de fixation ne doit découvrir qu'aux grandes marées et ne doit pas être trop profond.

L'huître portugaise est une huître de côtes et d'estuaires. Moins fragile que l'huître plate, elle vit dans les zones de balancement des marées qui découvrent souvent.

L'excès d'eau douce fait mourir l'huître de douçain ; mais une certaine proportion d'eau douce, en favorisant le développement planctonique, procure une nourriture abondante aux huîtres. La densité doit cependant rester entre 1020 et 1035.

*
* *

CHAPITRE DEUXIÈME

VALEUR NUTRITIVE DE L'HUITRE

L'huître est loin d'être appréciée à sa juste valeur ; elle est appréciée, mais plus comme une gourmandise que comme un aliment ; c'est un luxe qu'on s'offre quand on peut.

Ce qu'on oublie ou qu'on ignore, c'est que l'huître est un aliment extrêmement intéressant et même, dans certains cas, un remède précieux.

A - ANALYSE CHIMIQUE DES CONSTITUANTS DE L'HUÎTRE

Les analyses ont montré que l'huître est un aliment "complet" contenant des matières protéiques, des matières grasses, des matières hydrocarbonées, des sels minéraux et des vitamines.

J. LEGALL établit la composition chimique de l'huître (sur 100g de chair, soit huit huîtres en moyenne) =

- eau 82 pour-cent
- matières sèches 18 pour-cent

1°) **Substances énergétiques** (en grammes)

- protides 10
- lipides 1,4
- glucides 6,1
- calories digestibles 9,7

2°) **Eléments minéraux** (en milligrammes)

- chlore 600
- iode 0,0192
- soufre 150
- phosphore 200
- sodium 350
- potassium 200
- magnésium 35
- calcium 60
- fer 6,5

- cuivre 0,2
- zinc 20
- manganèse 0,5
- arsenic 0,6

Le rapport calcium - phosphore = 0,30

3°) Vitamines

- vit. A 420 U.I.
- vit. B_1 100 à 200 µg par 100 grammes
- vit. B_2 100 à 200 µg par 100 grammes
- vit. C 8 µg d'acide ascorbique
- vit. D 5 µg par 100 grammes
- vit. PP 8,1 µg par 100 grammes

Ainsi, la composition chimique de la chair de l'huître explique l'importance qualitative et quantitative accordée à ces animaux quant à l'alimentation humaine. Elle convient non seulement aux gourmets, mais à tous les estomacs délicats, aux débiles, aux dyspeptiques et aux convalescents.

B - VARIATION DE LA VALEUR ALIMENTAIRE ET GASTRONOMIQUE DE L'HUÎTRE

La valeur de l'huître varie, comme l'étude de la physiologie le laisse prévoir, en fonction de l'état sexuel, de l'état d'embonpoint, de la qualité des aliments et des possibilités d'absorption d'éléments dissous dans l'eau.

I - ETAT SEXUEL

Au repos sexuel (octobre-novembre-décembre), l'huître accumule des réserves, engraisse et elle est très recherchée.

En période de reproduction (mois sans "R"), l'huître est laiteuse, elle n'est pas dangereuse pour le consommateur et si les ostréiculteurs ne la livrent pas à la consommation, c'est pour ne pas atteindre le stock de reproducteurs.

La reproduction n'existant pas dans nos parcs, il s'ensuit que la consommation humaine des huîtres peut avoir lieu toute l'année.

II - ETAT D'AFFINAGE

L'état d'engraissement des huîtres varie selon plusieurs données :

1) La richesse alimentaire de l'eau

Le contact eau douce - eau de mer favorise le développement du plancton procurant ainsi une nourriture abondante, d'où l'engraissement de l'huître.

2) La densité de la population ostréicole

Elle limite l'absorption de chaque individu car les eaux ont un pouvoir nutritif limité. Ceci doit être tenu en compte par les ostréiculteurs.

3) L'activité du mollusque

Comme nous l'avons vu, l'huître exige des conditions physico-chimiques bien établies pour assumer ses activités physiologiques.

L'optimum d'engraissement se fait pour une salinité de 1015 à 1020 et à une température de +10° à + 25°C pour la plate. L'huître portugaise engraisse dans des conditions moins précises, donc plus faciles à réaliser.

III - QUALITE DE CERTAINS ALIMENTS

Selon BOSCAINOS, la croissance de l'huître est due principalement aux débris organiques, son engraissement aux diatomées. Parmi celles-ci, il en est une qui est l'agent du "verdissement", c'est la navicule bleue (*Navicula fusiformis*). En effet, en présence de navicules bleues sur le fond, les huîtres prennent la coloration vert-bleuâtre, particulière aux huîtres "vertes". En leur absence, elles restent "blanches".

*
* *

CHAPITRE TROISIÈME

L'HUITRE, CAUSE DE TOXI-INFECTIONS ET DE MALADIES

Toute médaille a son revers et si l'huître est un excellent aliment et un remède naturel précieux, il est malheureusement des cas où elle est le véhicule de microbes pathogènes pour le consommateur.

Les toxi-infections provoquées par les huîtres ont pour origine soit l'eau de mer impure dans laquelle vivent les mollusques, soit l'eau ou les torchons mouillés d'enveloppe dont on humecte le coquillage avant la vente, soit les porteurs de germes manipulant ces coquillages. C'est ainsi, il y a quelques années, les responsables de l'Institut des Pêches maritimes du Maroc avaient découvert *Staphylococcus aureus* en procédant à des analyses d'huîtres en provenance des parcs de Oualidia. Des enquêtes effectuées sur les lieux d'élevage ont démontré que les huîtres avaient été contaminées par des ouvriers travaillant habituellement dans les parcs les pieds nus ou peu chaussés et portant des blessures infectées sur les jambes.

• Différentes espèces de bactéries peuvent se trouver dans l'eau ou dans l'organisme de l'huître. Nous ne faisons ici que citer les plus fréquentes d'entre elles :

- groupe typhique-paratyphique
- groupe du Colibacille
- groupe du *Bacillus proteus*
- groupe des Staphylocoques.

• Pour les infections virales provoquées par les coquillages, la littérature est moins abondante. Cependant, on commence à percevoir le rôle grandissant des coquillages consommés crus dans l'étiologie des viroses telles que l'hépatite infectieuse et les poliomyélites.

De nombreuses recherches ont prouvé que, dans toutes ces infections, l'huître ne joue que le rôle de véhicule, d'intermédiaire entre le produit pathologique et le consommateur. La principale cause de nocivité de l'huître est l'insalubrité des parcs, laquelle provient de leur contamination par des eaux impures.

CORNIL, D'AVELLAR et J. CHATIN ont démontré que la réceptivité de l'huître est faible et son pouvoir d'éliminer les microbes envahisseurs est considérable grâce à une phagocytose d'une exceptionnelle intensité.

Le procédé le plus pratique de purification des huîtres consiste à imposer à celles-ci, avant leur mise en consommation, un séjour d'une semaine dans un bassin de stabulation où circule constamment un courant d'eau de mer, naturelle ou artificielle, stérilisée.

*
* *

DEUXIEME PARTIE

ETAT ACTUEL DE L'OSTREICULTURE AU MAROC

CHAPITRE PREMIER
LES BANCS NATURELS

Les huîtres sauvages sont présentes tout le long de la côte atlantique marocaine, depuis Tanger jusqu'à Tarfaya, la côte méditerranéenne n'ayant pas encore été prospectée. Elles existent dans tous les sites naturels présentant une dessalaison des eaux marines, quelques bancs peuvent cependant être considérés comme assez importants (cf. fig. 2. page 26).

A - L'EMBOUCHURE DE L'OUED TZAHADARTZ

L'oued Tzahadartz, grossi de l'oued Hachef, tous deux permanents, se jette dans la mer à 32 km au sud de Tanger, au niveau du pont Mohamed V qui l'enjambe.

Le cours de cet oued est envahi en période sèche par un flot d'eau marine à marée montante. Mais en période de pluie, le cours inférieur est rempli sur une vaste superficie par des apports d'eau douce importants. Ce phénomène entraîne le maintien sur place d'un volume d'eau considérable qui empêche totalement la remontée du flot d'eau marine vers l'amont.

Les rives sont sableuses à proximité de la mer, puis vaseuses, l'épaisseur de la couche de vase molle pouvant atteindre un mètre par endroits. Toutefois, près de l'embouchure, sur la rive droite, une petite élévation de terrain présente une falaise rocheuse nue, d'une dizaine de mètres de haut. Au pied de celle-ci qui semble avoir été exploitée comme carrière pour la construction d'un pont, quelques rochers se trouvent immergés. Sur ces roches, comme sur les piles du pont, BEAUBRUN a mentionné l'existence d'huîtres vivantes de l'espèce *Crassostrea angulata*.

Les observations de BEAUBRUN (1973) indiquent :
- sur les piles du pont, tous les individus sont de grande taille ;

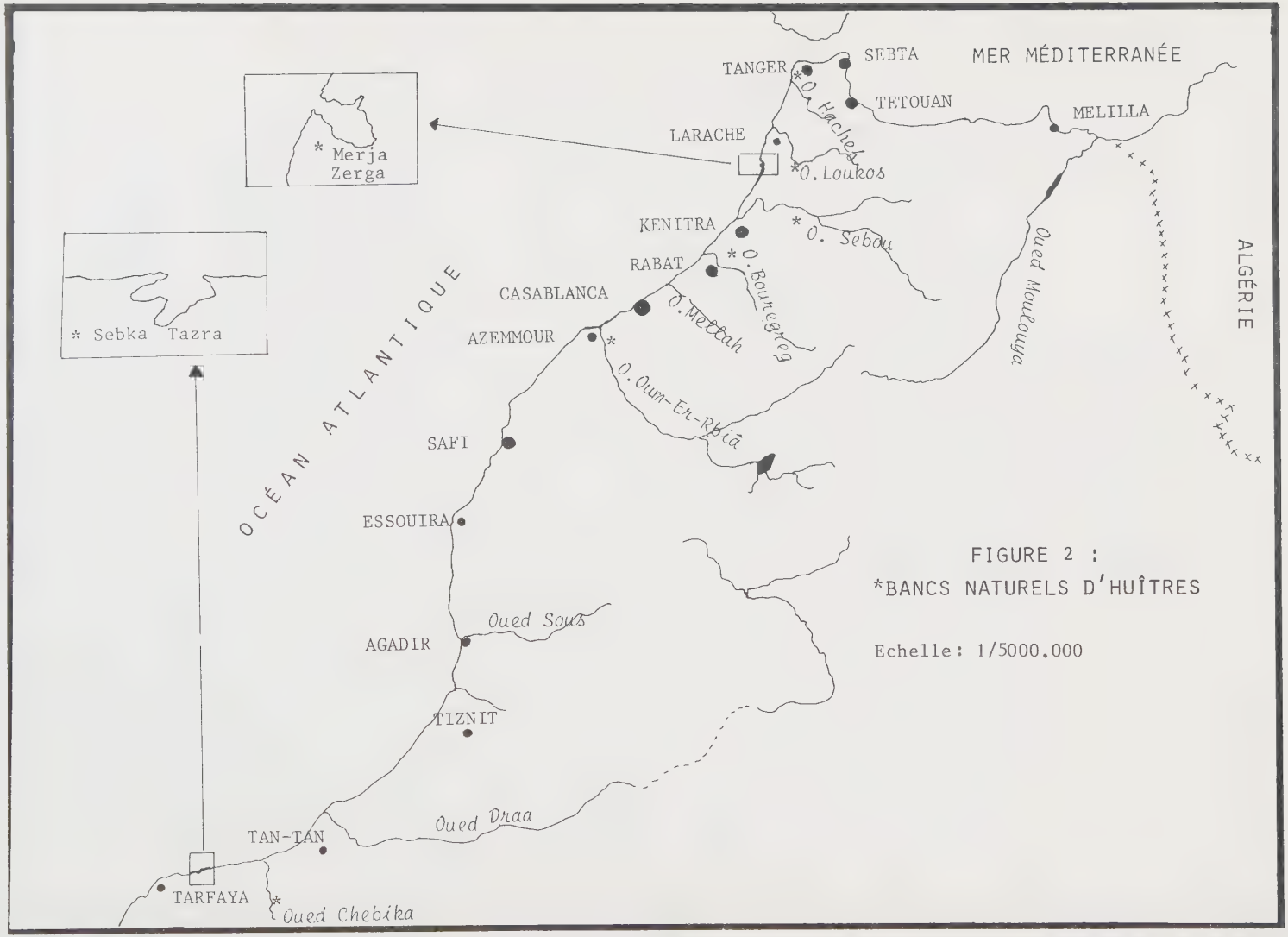


FIGURE 2 :
*BANCS NATURELS D'HUÎTRES

Echelle: 1/5000.000

- sur les rochers au pied de la falaise, les huîtres de grande taille sont rares, on trouve surtout des huîtres de 2 à 3 centimètres de longueur. La plupart de ces jeunes individus sont morts, conséquence semble-t-il de deux phénomènes :
  - les importantes arrivées d'eau douce en hiver qui inondent le cours inférieur de l'oued et interdisent toute remontée d'eau de mer pendant plusieurs mois ;
  - les pêcheurs locaux qui en cherchant des palourdes, déplacent constamment les petits blocs de rochers servant à la fixation des huîtres, les retournent ou s'en servent pour caler leur bidons remplis de coquillages, sans se soucier du naissain fixé.

B - L'EMBOUCHURE DE L'OUED LOUKOS

COLLIGNON (1960) a prospecté le banc naturel de l'oued Loukos, à Larache. Il s'en sort que ce banc est discontinu et on peut trouver des huîtres aux endroits suivants (cf. fig. 3. page 28) :

- au pied de la colline Lixus ;
- sur les piles du pont de la route Larache-Tanger ;
- sur la rive gauche de la première courbe en amont du pont ;
- sur des épis situés avant le barrage.

Les observations de cet auteur montrent que les huîtres ne trouvent un milieu optimum pour leur développement qu'à partir du pont. Plus bas, vers l'aval, les populations sont clairsemées alors qu'à partir du pont se forment des crassats. D'autre part, il semble bien, et cela confirme les renseignements recueillis auprès du Chef du Quartier Maritime, que le banc ait été beaucoup plus important il y a quelques années. Mais une forte mortalité s'est produite, due peut-être au passage de volumes d'eau douce exceptionnellement importants.

D'autres observations semblent prouver que ce banc a souffert des perturbations apportées dans l'oued Loukos par la construction d'un nouveau pont et d'un barrage destiné à atténuer les remontées du flot d'eau salée.

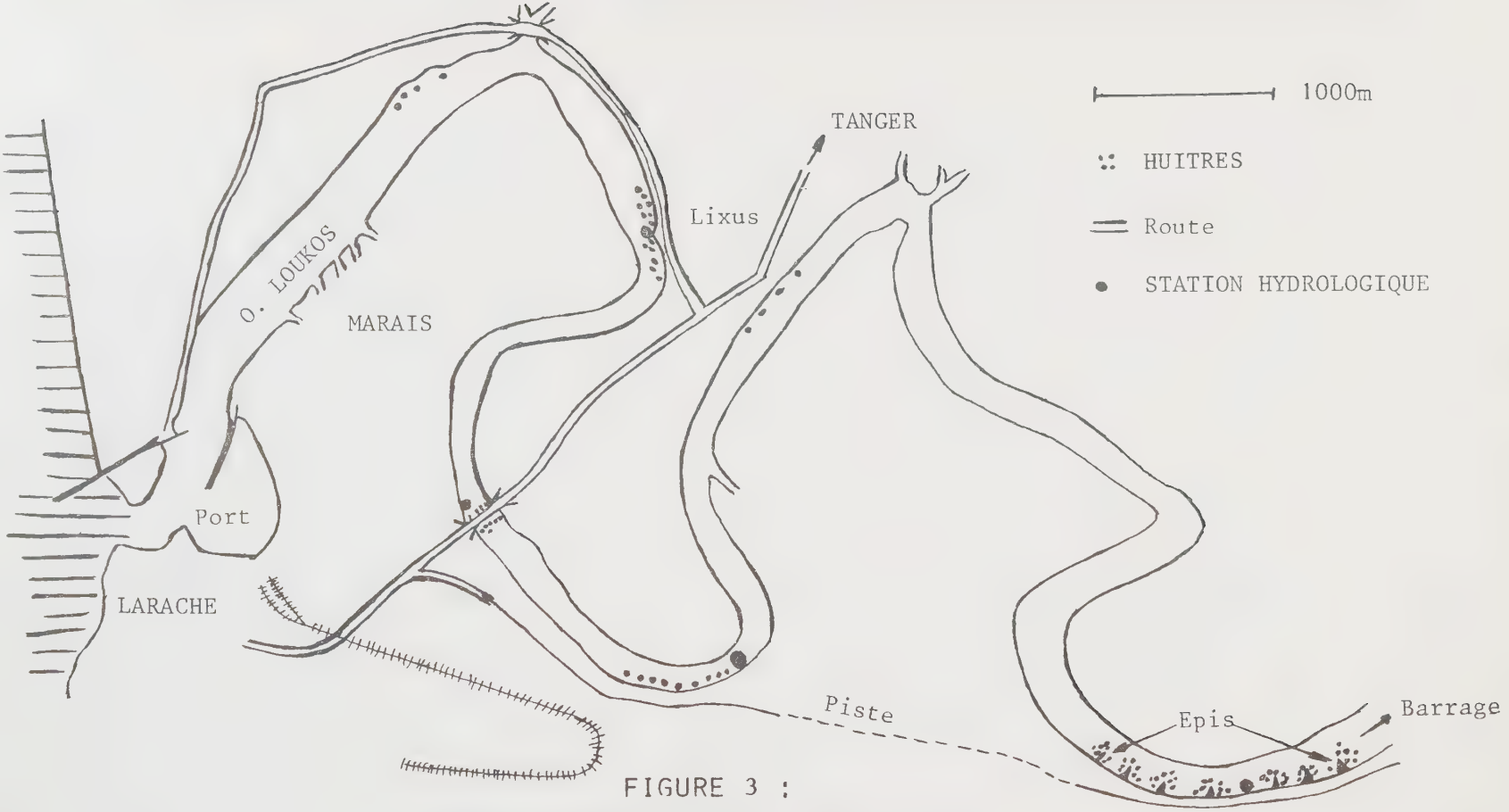


FIGURE 3 :
COURS INFÉRIEUR DE L'OUED LOUKOS

Les conditions hydrologiques qui règnent dans le cours inférieur du Loukos sont celles que l'on rencontre classiquement à proximité des embouchures de rivières, c'est-à-dire que la salinité diminue lorsqu'on s'éloigne de la mer, mais elle reste sensible jusqu'au barrage. En un point donné, elle varie avec le niveau de la marée et les conditions météorologiques. D'autre part, elle est beaucoup plus basse aux périodes pluvieuses et cette baisse, si elle se prolonge, peut effectivement entraîner une mortalité saisonnière notable parmi les huîtres.

C - LA MERJA ZERGA ou LAGUNE de MOULAY-BOU-SELHAM

Les huîtres sauvages sont situées dans le goulet permettant à la Merja de communiquer avec la mer.

D'après BEAUBRUN (1973), les huîtres existent en trois points différents du goulet :

- la station A, est située au pied même de la falaise sur laquelle s'appuie le goulet de la Merja. Ce goulet est bordé de rochers entièrement recouverts de jeunes coquilles d'huîtres.
- la station B, partiellement découverte à marée basse, est formée de concrétions calcaires solides débarrassées de la vase environnante par les courants de vidange et de remplissage de la lagune.
- la station C, identique à la station B, est le point le plus en amont de la lagune où les huîtres se soient fixées.

Ces trois stations, éloignées les unes des autres de quelques centaines de mètres, ont été repérées à marée basse, mais une prospection en plongée sous-marine a permis de préciser l'extension du banc.

La partie du chenal constamment submergée est parsemée de gros blocs sur lesquels les huîtres sont nombreuses et très grosses (jusqu'à 18cm).

Ce peuplement peut être considéré comme continu entre les stations A et C, dans la mesure où il colonise tous les substrats solides existant dans cette portion du goulet.

D - L'OUED CHEBIKA

Au sud de Tan-Tan, l'oued Chebika entaille profondément le plateau rocheux dans laquel il creuse son lit.

Il atteint la mer en saison pluvieuse lorsque son débit est élevé. En période sèche, par contre, la houle atlantique associée aux vents accumule à son embouchure des dépôts de sable qui isolent l'oued de la mer. En arrière de cette lagune de sable, se crée une sorte de cuvette où arrive l'eau de l'oued. Aux fortes marées, les vagues débordent ce seuil sableux et permettent une arrivée intermittente d'eau salée dans la cuvette.

Dans les niveaux supérieurs de cette cuvette, on signale l'existence d'un banc naturel d'*Ostrea stentina*.

E - LA SEBKHA TAZRA ou LAGUNE de PUERTO CANSADO

Deux gisements principaux d'*Ostrea stentina* existent dans cette lagune située entre Tan-Tan et Tarfaya.

F - AUTRES BANCS DE MOINDRE IMPORTANCE

En plus des cinq bancs étudiés plus haut, on peut citer d'autres bancs de moindre importance, situés dans les embouchures d'oueds de la côte atlantique tels que :

- l'oued El Aîacha (Asilah)
- l'oued Sebou (Kénitra)
- l'oued Bou Regreg (Rabat)
- l'oued Oum-Er-Rbiâ (Azemmour)

CONCLUSION

Pour chacun des sites que nous venons de décrire, on ne peut parler de véritables bancs homogènes. Il s'agit simplement de zones privilégiées, et de faible importance numérique, où quelques individus ont trouvé les conditions favorables nécessaires à leur fixation et à leur développement. Ceci nous expliquera, en partie, que nos ostréiculteurs ne font encore que du semi-élevage.

***

CHAPITRE DEUXIÈME
LES PARCS OSTREICOLES

La faible importance des bancs naturels d'huîtres, comme nous venons de le voir, est telle qu'ils n'ont jamais pu fournir de naissain ou d'adultes en quantité suffisante pour approvisionner le marché local. L'ostréiculture marocaine a donc toujours été tributaire d'importation de coquillages étrangers, les parcs ostréicoles étant uniquement spécialisés dans l'élevage du naissain ou des jeunes huîtres.

A - L'OSTRÉICULTURE JUSQU'EN 1952

On retrouve la trace de quelques essais d'élevage d'huîtres, tentés, il y a fort longtemps, dans les milieux lagunaires atlantiques marocains, et qui n'ont pas été suivis de succès.

Jusqu'en 1952, la quasi-totalité des huîtres mises en vente au Maroc provenait d'importation et seules les huîtres adultes étaient importées. Destinées à la consommation immédiate, elles étaient, à la réception, placées dans des parcs de stabulation où elles ne restaient que peu de temps. Ces parcs étaient de simples lieux de stockage, destinés à amortir les irrégularités que présentaient à la fois les arrivages et les ventes. La localisation de ces parcs n'était soumise qu'à des conditions de transport (proximité des points d'arrivage et de vente) et ne jouaient donc aucun rôle dans la croissance des huîtres. Ils étaient simplement en eau de mer pour éviter l'affadissement de l'huître et répondre à des impératifs assez stricts de salubrité.

Ces centres de stockage se trouvaient au sud de Casablanca, dans les rochers de Sidi Abderrahman. Il n'y avait pas, à proprement parler, d'ostréiculture marocaine.

B - L'OSTRÉICULTURE DEPUIS 1952

Des établissements ostréicoles marocains procèdent, depuis cette date, à ce que l'on peut appeler une ostréiculture véritable.

Ces établissements sont tous installés dans la lagune de Oualidia, située sur la côte atlantique entre El Jadida et Safi.

Ces entreprises travaillent sur les espèces *Crassostrea angulata* et *C. gigas* qui seules peuvent supporter le climat local. Dans ce cas, les huîtres importées ne sont pas immédiatement consommables. Il s'agit de jeunes huîtres ou naissain. Ces jeunes huîtres doivent être placées dans des parcs d'engraissement, où elles atteindront au bout d'un temps plus ou moins long (un ou deux ans en moyenne) leur taille marchande.

I - LES TECHNIQUES OSTREICOLES

Les coquillages importés de l'étranger sous forme de naissain libre ou fixé, et dont la taille varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres selon les règlements en vigueur dans les pays exportateurs, sont élevés dans des "ambulances" ou "civières" ou "cages", termes techniques qui désignent des casiers de 2m × 1m × 0,5m à fond grillagé, immergés pleins d'huîtres, dans la zone de balancement des marées, et soutenus par des supports de bois ou de fer.

1) L'élevage en ambulances

L'utilisation des ambulances ayant beaucoup facilité la manipulation et le contrôle de la croissance des coquillages, cette technique l'a progressivement emporté sur les élevages en culture sur sol.

Les premières ambulances construites avaient un cadre de bois, un fond de filet de coton, et possédaient des pieds de bois pour les maintenir au-dessus du sol. Ces matériaux, vite corrodés par l'eau de mer, étaient obligatoirement remplacés tous les deux ans, souvent même avant.

Le cadre en tiges de fer rond lui a rapidement été préféré, et par la suite, les filets ont été remplacés par du grillage en plastique. De plus, des supports fixes en fer ont été installés sur les parcs.

Les civières sont protégées du vent, dans les endroits peu profonds, par un rideau de roseaux secs

plantés directement dans la vase. Cela réduit l'agitation de l'eau et permet une meilleure pousse des coquillages.

Les cages sont transportées pleines d'huîtres sur des barques à fond plat jusqu'aux centres de triage et de détroquage.

En 1971, un essai a été tenté pour améliorer ces ambulances : le cadre était en polyester stratifié et renforcé, et le grillage de plastique servant de fond était inclus dans le cadre au moment du moulage. Un échantillon de grande taille a donné d'excellents résultats, mais les exemplaires de petite taille ont dû être abandonnés car trop mous et vite détériorés lors des manipulations.

Un autre essai a été fait en utilisant des poches de grillage plastique contenant 100 à 200 individus. Cette technique retarde la croissance, elle est donc préconisée sur les parcs pour améliorer la qualité des individus adultes.

Les jeunes huîtres, aussitôt débarquées, sont placées dans une ambulance recouverte d'un filet à fine maille pour éviter le broutage par les poissons et installée le long des parcs, au niveau de la basse mer. Cela pour que l'eau la recouvre progressivement au moment du flux, afin de ne pas causer un choc physiologique trop important.

A la marée suivante, l'ambulance est mise sur son support au milieu de la lagune. La cage restera émergée quelques heures par jour à la basse mer.

Pendant plusieurs mois (le naissain arrivant entre novembre et janvier), les huîtres restent ainsi. L'ambulance et les collecteurs étant débarrassés tous les 15 jours de la vase ou du sable qui s'y accumulent.

A partir des mois d'avril-mai, l'huître atteint quatre à cinq centimètres de longueur et elle est détroquée. Les huîtres, ainsi isolées pièce par pièce, sont alors replacées dans les ambulances, à raison d'un millier environ par cage et remises sur parc.

Elles y resteront jusqu'au moment de la vente où certaines auront réussi à atteindre la taille de vingt centimètres.

La période optimale de croissance d'une huître se situe d'avril à septembre, période où les eaux de la lagune sont réchauffées et où le plancton est particulièrement abondant. C'est à cette époque que l'on pratique un triage constant par grosseur.

Une dizaine de jours avant d'être expédiées sur les marchés, les huîtres sont sorties des ambulances pour être placées dans des dégorgeoirs : vastes bassins cimentés, recouverts à marée haute, où les coquillages se débarrassent de la vase et du sable qu'ils contiennent, et où ils "apprennent" pendant les longues heures d'émersion à conserver leur eau intervalvaire.

Les huîtres sont enfin triées une dernière fois d'après leur taille, depuis les numéros 4, les plus petites, jusqu'aux numéros 0 et même 000.

Nous rappelons que ces catégories sont établies, en fonction de la taille du mollusque, de la façon suivante :

- Pour les huîtres plates, on se base sur le poids du cent :

Catégories	Poids du cent
000	11 kg
00	9 "
0	8 "
1	7 "
2	6 "
3	5 "
4	4 "

- Pour les huîtres portugaises, on se base sur le poids du mille :

Catégories	Poids du mille
1	100 kg
2	80 kg
3	60 kg
4	50 kg

Les huîtres sont enfin emballées dans des paniers de 25, 50, 100 ou 200 individus, recouvertes d'algues (*Fucus axillaris*).

2) *Culture sur sol*

Cette méthode n'est utilisée que dans le cas des huîtres n'ayant pas atteint, au bout de deux ans de vie

sur parcs, une taille commercialisable. Ces huîtres sont considérées comme boudeuses.

Elles sont répandues à la fourche sur des terrains préparés à l'avance. Cela permet de libérer les ambulances dont la rentabilité n'est effective que pour les huîtes à croissance optimale.

3) *Culture suspendue*

Un essai d'élevage en paniers suspendus à des radeaux a été réalisé en 1965.

Cette technique a vite été abandonnée à cause de la faible profondeur de la lagune, de la force des courants aux grandes marées et des ensablements importants.

Pour mettre en évidence les principaux phénomènes climatologiques et hydrologiques auxquels les huîtres sont soumises, il faut maintenant envisager l'étude de la lagune de Oualidia, la seule lagune exploitée, à l'heure actuelle par les ostréiculteurs marocains.

II - LA LAGUNE DE OUALIDIA

L'eau des parcs doit répondre à un certain nombre de conditions pour que la croissance des huîtres s'effectue au mieux et le plus rapidement possible. Les caractéristiques hydrologiques, en particulier, sont très importantes. L'eau doit, en effet, présenter une certaine dessalure et être suffisamment riche en matières organiques et en plancton pour que les huîtres, rassemblées en grand nombre, puissent se nourrir.

On rencontre classiquement ces conditions dans des estuaires importants et à proximité. En fait, au Maroc, c'est dans les lagunes côtières que l'on a pu installer de tels parcs.

Les installations actuelles se trouvent entre El Jadida et Safi, à Oualidia.

1) *Situation géographique et description*

La lagune de Oualidia est située sur la côte atlantique marocaine, à 76km au sud d'El Jadida et à

66km au nord de Safi par la route côtière. Elle s'inscrit dans une bande de terrain rectiligne de 7km de long et 0,4km de large. Nous y distinguons trois parties principales :

a) la passe et la sablière
C'est la tête de la lagune, sa partie nord comprend deux passes qui permettent la vidange et le remplissage de la lagune par les marées.

La cuvette ainsi délimitée est entièrement remplie d'eau de mer à marée haute, formant un très vaste plan d'eau peu profond. A basse mer, ne subsiste qu'un immense banc de sable dans lequel serpentent les chenaux de vidange.

b) le chenal
Le chenal principal de la lagune serpente au milieu d'un schorre. Sur ce chenal principal, doublé parfois d'un chenal secondaire, se greffe une multitude de chenaux très étroits, envahis seulement à marée haute.

c) les marais salants
A l'extrémité amont du chenal, une digue a été construite, munie d'une écluse rudimentaire. Cette écluse, ouverte à marée haute, permet à l'eau de mer du flot de remplir un bassin de 0,4km de long : le réservoir. L'eau maintenue pendant le jusant s'y purifie par décantation naturelle des particules et des organismes mis en suspension par les courants ; elle est ensuite pompée et déversée dans les marais salants aménagés dans cette portion de la lagune.

La lagune comporte deux stations (A et C) assurant à elles seules la totalité de la production locale. Une troisième station (F) sert, à l'hôtel de Oualidia, de stock de ses fruits de mer (cf. fig. 4. page 37).

2) Climatologie

La région de Oualidia a un climat particulier, sans aucun rapport avec celui d'El Jadida ou de Safi. C'est, en effet, le point de passage d'orages se propageant selon un axe grossièrement perpendiculaire à la côte. Une station météorologique relevant les températures maxima et minima de l'air, l'évaporation et les

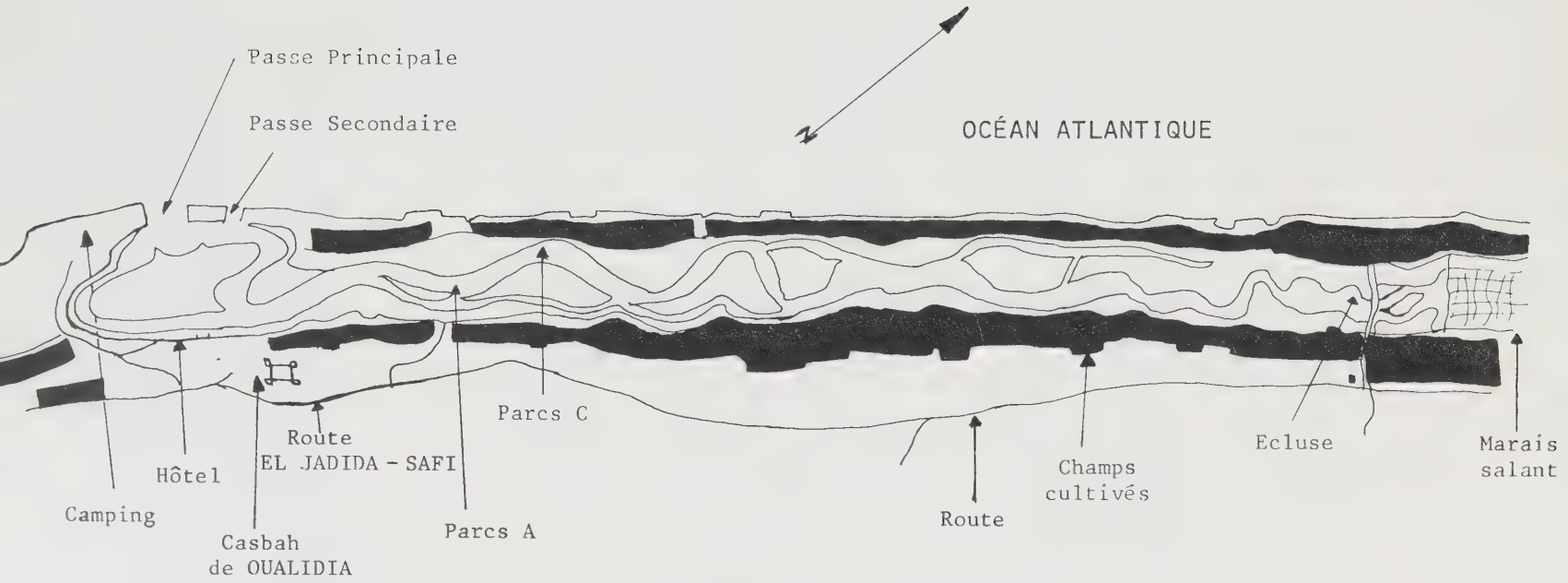


FIGURE 4 :

OUALIDIA : CARTE DES STATIONS

précipitations, a été installée à Oualidia. Les résultats obtenus sont les suivants :

a) température :
• les écarts thermiques à Oualidia sont ceux d'une mer tempérée chaude : 24° en été, 9° en hiver, soit une amplitude maximale de 15°,
• les températures moyennes oscillent entre 21° et 22° en été (été modéré) et 14-15° en hiver (hiver doux),
• les écarts thermiques journaliers, très faibles pendant tout l'été (19-24°C), augmentent progressivement pour atteindre les valeurs les plus fortes en hiver (9-21°C), puis rediminuent lentement à partir de mars.

b) vents
Vent généralement constant et fort en été, faible et intermittent en hiver.

La direction générale de ces vents est perturbée par la présence de la falaise dominant la lagune, qu'ils heurtent et longent la plupart du temps.

c) évaporation
La courbe des phénomènes d'évaporation sur la lagune est à peu près pareille à celle des températures moyennes. On y retrouve :
- les valeurs élevées en été (juillet, août, septembre) ;
- les valeurs basses en hiver ;
- deux pics en novembre et février, qui correspondent aux réchauffements des températures de l'atmosphère et aux périodes sans pluies.

d) pluies
Trois périodes de pluies :
- octobre
- décembre et janvier
- mars et avril

Ce qui retrace la pluviométrie générale de Oualidia :
- une longue saison sèche : l'été ;
- un mois d'octobre pluvieux ;
- un mois de novembre généralement beau ;
- une saison de pluie en hiver : décembre et janvier ;
- un mois de février ensoleillé ;
- enfin une saison pluvieuse en mars et avril allant en s'atténuant en mai.

Le rapport de cette courbe avec celle du nombre de jours de pluie indique que les précipitations ne sont pas étalées, mais se produisent sous forme d'orages rapides accompagnés de pluies abondantes.

3) Régime hydrologique

A chaque marée montante, la lagune est envahie par l'eau de mer, alors qu'elle se vide en partie à chaque marée basse.

Pour étudier le régime hydrologique de la lagune, BEAUBRUN (1973) a procédé à une série de courbes de celles-ci faites de l'aval vers l'amont, en morte-eau comme en vive-eau, en relevant la température et la salinité de l'eau en surface et sur le fond.

La principale observation que l'on peut faire est que toutes les courbes, en vive-eau comme en morte-eau, présentent approximativement la même pente régulière, indiquant une dessalaison progressive des eaux de l'aval vers l'amont.

En vive-eau les salinités de surface et de fond sont très voisines, alors qu'en morte-eau, elles sont plus nettement séparées.

Le régime hydrologique des eaux de la lagune est parallèle au cycle des marées en mer, la lagune se vidant plus en vive-eau qu'en morte-eau.

Les relevés de température des eaux montrent une élévation régulière et générale allant de l'aval vers l'amont.

COLLIGNON a relevé les chiffres moyens suivants :

- salinité : 31 à 35 pour mille.
- température : 18-19° rarement 20-21° sauf en août où la température peut atteindre 22° à 24°, densité 1019,5.
- densité : 1021,5 à 1025,5.

CONCLUSION

Les conditions hydrologiques qui règnent dans la lagune de Oualidia sont peu favorables pour la ponte et la fixation du naissain de *C. angulata*.

En effet, d'après RANSON, les caractéristiques hydrologiques qui doivent régner pour que la ponte ait lieu et que le naissain de *C. angulata* se développe

sont les suivantes : - densité : 1015-1020.
- température : 18°-25°.

Or, nous trouvons, dans la lagune, les chiffres nettement différents cités plus haut.

Ceci explique les échecs des tentatives de récolte du naissain dans cette lagune. On a utilisé pour cela des collecteurs fabriqués à partir de plaques-alvéole pour emballage d'oeufs. Les géniteurs étaient des huîtres portugaises importées de France ou du Portugal. Les larves fixées sur les collecteurs furent en nombre nettement insuffisant. Une tuile du bassin d'Arcachon fixe de 100 à 350 larves ; le premier chiffre correspond à une mauvaise année, c'est aussi le minimum de la rentabilité du collecteur. Sur une surface équivalente de nos collecteurs il y avait, dans les meilleurs cas, 20 à 30 larves.

D'autre part, la ponte et la fécondation ayant eu lieu, la larve pour se fixer devra rencontrer au bon moment un support solide. Or, la vie larvaire pélagique dure 15 à 20 jours, et pendant ce temps, il a fallu que la densité reste inférieure à 1022. Autrement dit, pendant deux semaines au moins, la larve se déplace passivement avec une masse d'eau relativement dessalée et les conditions topographiques sont ici telles que, à marée basse, la majeure partie de la lagune se vide dans la mer ; une faible quantité d'eau seulement y reste emprisonnée. C'est dans celle-ci que doivent se développer les larves.

4) Espèces d'huîtres élevées

• Plusieurs espèces d'huîtres ont fait l'objet d'élevage à Oualidia. Mais jusqu'en 1969, la majorité des importations de naissain libre ou fixé se faisait du Portugal ou d'Espagne, et les huîtres étaient surtout des *Crassostrea angulata*. Ces coquillages demandaient un peu plus d'un an, et parfois deux, pour atteindre une taille commercialisable.

Cette espèce a été en grande partie abandonnée pour plusieurs raisons :

- pousse assez lente ;
- pertes très importantes, allant jusqu'à 75% parfois en deux ans ;

- risques d'intoxications alimentaires dues à un excès de cuivre dans la chair, en particulier pour les huîtres originaires du Tage (Portugal) ;
- coquille de mauvaise qualité, présentant souvent des poches remplies d'un liquide nauséabond ;
- risque d'introduire, dans les eaux marocaines, la "maladie des branchies" qui sévissait en Europe et y décimait les parcs.

• Depuis 1969, les ostréiculteurs ont décidé de se tourner vers l'exploitation d'une nouvelle espèce, dont les essais d'acclimatation avaient été jugés concluant par l'Institut des Pêches Maritimes du Maroc (I.P.M.M.).

Il s'agit de *Crassostrea gigas*, originaire du Japon. La croissance de cette espèce est remarquable. Elle met deux mois pour atteindre un numéro 0. Sa mortalité est pratiquement nulle pendant la croissance. Sa teneur en cuivre est très faible.

Cette espèce présente néanmoins quelques inconvénients :

- coquille fragile en raison de la croissance forcée du coquillage ;
- ouverture difficile de l'huître, le muscle adducteur de cette espèce étant situé très en arrière dans la coquille ;
- vente obligatoire dans l'année, faute de quoi le coquillage devient trop gros et donc peu commercialisable.

Les huîtres, vivant dans les parcs de Oualidia, sont le reflet de leur environnement. Voyons quel est l'état bactériologique des eaux conchylicoles et des coquillages qui y vivent.

5) *Etat bactériologique des eaux et des huîtres*

Depuis plusieurs années, le laboratoire de l'I.P.M.M. est chargé de surveiller périodiquement l'état sanitaire des parcs et la qualité bactériologique des coquillages élevés dans la lagune de Oualidia et destinés à être vendus sur les marchés locaux ou faisant l'objet de consommation sur place.

Il fallait donc un moyen rapide, précis et nécessitant peu de manipulations au laboratoire, ces contrôles ont été confiés à la section des ressources lagunaires de l'I.P.M.M.

Deux méthodes ont été prévues à cette fin :

• la méthode française, ou méthode de Vincent, utilisée par l'I.S.T.P.M. en France. Cette méthode sélective de recherche fait appel aux propriétés indologènes d'*Escherichia coli* en milieu peptoné à 41°5, mais sa durée d'incubation totale (72 heures, avec repiquage sur milieu neuf au bout de 48 heures) constitue un handicap lorsqu'il faut obtenir une réponse rapide. D'où la méthode anglaise utilisant un bouillon au vert brillant lui a été préférée.

• la méthode anglaise, utilise un bouillon lactosé bilié additionné de vert brillant, réparti dans des tubes munis d'une cloche à gaz. Après incubation de 24h à 37°, la présence des coliformes est mise en évidence par l'apparition d'un dégagement gazeux dans les cloches.

J. MAZIERES (1963) a proposé, pour l'évaluation de la salubrité des eaux conchylicoles et des huîtres, l'échelle d'appréciation bactériologique suivante :

CLASSES	Colimétrie/litre (*Escherichia coli*)	
	Eaux	Huîtres
CLASSE I Résultats satisfaisants.	0	0
CLASSE II Résultats acceptables...	1 à 600	1 à 2500
CLASSE III Résultats suspects.....	601 à 1200	2501 à 5000
CLASSE IV Résultats défavorables..	$\geq$ 1200	$\geq$ 5000

Pour chaque station ostréicole (station A et station C) de la lagune de Oualidia, nous dresserons les tableaux des pourcentages de fréquence de chaque classe, établis sur une année (1970), pour les eaux comme pour les coquillages.

- Parcs ostréicoles A :

CLASSES	EAUX	HUITRES
I.....	13%	0%
II.....	83%	96%
III.....	0%	0%
IV.....	4%	4%

Toutes les analyses d'eau et de coquillages sont à classer dans les catégories I et II. Un prélèvement d'eau était défavorable, dû à une contamination accidentelle (nous verrons les causes de cette contamination dans le chapitre consacré à la pollution), de même qu'un seul prélèvement d'huître. Cette région est donc parfaitement salubre.

- Parcs ostréicoles C :

CLASSES	EAUX	HUITRES
I.....	4%	4%
II.....	87%	96%
III.....	0%	0%
IV.....	9%	0%

La quasi-totalité des résultats obtenus pour les eaux et les huîtres sont satisfaisants ou acceptables. Cette région, elle aussi, est donc salubre.

REMARQUE : les normes de MAZIERES ne font appel qu'à la présence du seul *Escherichia coli*, reconnu comme étant le meilleur indice de contamination fécale. Or, les pourcentages que nous venons de citer et qui sont donnés par l'I.P.M.M., ont été calculés à partir de la numération des coliformes totaux par litre. Les normes de l'I.P.M.M. sont donc plus étroites.

Malgré ces normes plus strictes, les résultats ont presque toujours montré que les conditions de salubrité de la lagune étaient satisfaisantes.

En résumé, on peut dire que les eaux des parcs et les coquillages qui y vivent sont bactériologiquement tout à fait satisfaisants. Dans l'état actuel de ces parcs, l'installation d'une station d'épuration serait superflue et sans objet.

CONCLUSION

De l'étude sur l'état actuel de l'ostréiculture, nous retenons que : si les ostréiculteurs marocains utilisent les méthodes classiques de l'élevage, et si les parcs et les mollusques sont salubres, il n'en reste pas moins que ce mode d'exploitation présente un point faible. C'est l'approvisionnement en naissain ou en jeunes huîtres qui ne peut se faire que sous forme d'importations étrangères, ce qui présente une sortie non négligeable de devises. Il faut ajouter à cela les importations d'huîtres adultes. C'est ainsi que, de 1960 à 1968, le Maroc a importé :

ANNEES	TONNES	VALEUR EN DIRHAMS
1960	461	320 820
1961	269	187 290
1962	163	131 690
1963	238	161 060
1964	250	189 420
1965	133	106 320
1966	29	42 770
1967	66	104 410
1968	68	119 170

Les besoins du Maroc sont de l'ordre de 800 000 à 1 200 000 huîtres par an. La capacité de production des parcs existants est la suivante :

86	tonnes	en 1966
57	"	en 1967
69	"	en 1968
65	"	en 1969
71	"	en 1970
75	"	en 1971
120	"	en 1972

Le déclin de la production de 1966 à 1967 s'explique par le fait que les huîtres étaient originaires d'Espagne et du Portugal, et que les lots importés accusaient des taux de mortalité croissants. L'année 1967 a été catastrophique, la mauvaise vente étant due à de nombreux cas d'intoxications au cuivre, juste avant la période des grosses ventes de fin d'année, associés à l'introduction d'un lot atteint de la "maladie des branchies".

Les années de transition et de redressement (1968 et 1969) sont celles où pour la première fois, les huîtres japonaises ont été introduites. Les années 1970, 1971 et 1972 montrent une hausse des productions, les consommateurs s'étant habitués à cette nouvelle qualité.

Le mode actuel d'exploitation des huîtres présente, en outre, certains aléas moins sensibles en Europe. En particulier, les délais de route relativement longs entraînant parfois une mortalité qui peut atteindre une proportion importante des individus expédiés (30 à 40% et jusqu'à 80%).

Des améliorations pourraient cependant être apportées à l'ostréiculture marocaine, c'est ce que nous allons essayer d'envisager dans la dernière partie de ce travail.

*

* *

TROISIEME PARTIE

POSSIBILITES D'AMELIORATION

CHAPITRE PREMIER

EVOLUTION POSSIBLE DE L'OSTREICULTURE MAROCAINE

Alors que la stabulation d'huîtres adultes n'est qu'une simple opération commerciale, l'ostréiculture proprement dite a l'avantage, du point de vue économique, de représenter une exploitation et une mise en valeur. Actuellement, elle doit importer sa matière première sous forme de naissain ou de jeunes huîtres. Il apparaît immédiatement que, dans son évolution, l'ostréiculture doit tendre à se libérer au moins partiellement de cette obligation.

L'installation d'un banc d'huîtres acclimatées à partir d'individus importés de France ou du Portugal a jusqu'ici échoué. Or, nous trouvons sur la côte atlantique marocaine des bancs naturels ou du moins acclimatés depuis longtemps.

Nous avons vu dans la deuxième partie de ce travail (chapitre I) que les bancs naturels d'huîtres au Maroc étaient discontinus et ne pouvaient être qualifiés de bancs homogènes. Pour cette raison et avant d'essayer de capter le naissain, les ostréiculteurs devraient tenter de renforcer ces bancs naturels ou d'en créer de nouveaux.

A - ESSAIS DE RENFORCEMENT DES BANCS NATURELS

La population d'huîtres dans nos bancs naturels est caractérisée par le fait qu'elle est constituée par une série de groupements discontinus. Cette discontinuité est due au manque de supports durs sur de grandes surfaces. En fait, il semble bien que, partout où se trouvait un substratum dur, les huîtres l'aient colonisé. Une amélioration intéressante consisterait à fournir aux huîtres de nouveaux supports durs en déversant par exemple des quantités importantes de pierre dans les oueds en différents endroits pour y suivre ensuite l'installation des huîtres. On augmenterait ainsi l'importance de la population, ce qui accroîtrait la résistance de l'ensemble et ses chances de survie dans des conditions défavorables.

En 1962, dans l'oued Loukos, à Larache, des essais de développement du banc ont été réalisés, en déversant des huîtres adultes importées, sur des enrochements ou des substrats artificiels. Ces tentatives n'ont pas été couronnées de succès et ont été abandonnées par la suite.

De même, à Oualidia, des huîtres adultes immergées directement sur le fond de la lagune ont été éparpillées et envahies par la vase et le sable avant d'avoir pu créer un banc.

Parallèlement aux essais entrepris à Larache, des enrochements ont été effectués en 1966 dans l'oued Tzahadartz, près de Tanger. Plusieurs dizaines de mètres cubes de gros blocs de pierre furent déversés dans le fleuve et les larves d'huîtres s'y fixèrent. Mais cette région n'est pas surveillée de façon efficace, et en 1969 les huîtres adultes étaient extrêmement rares.

Nous pensons que de telles tentatives devraient être faites dans les autres bancs. D'autre part, l'installation des huîtres en différents points des oueds doit être suivie de très près de façon à contrôler leur évolution et, le cas échéant, relever les causes de leur inadaptation.

Un autre essai intéressant consisterait à pouvoir faire reproduire l'espèce *Crassostrea gigas* dans les eaux marocaines puisque cette espèce semble bien supporter les conditions hydrologiques de la lagune de Oualidia. En effet, la croissance de cette espèce à Oualidia est particulièrement impressionnante puisqu'une huître de 40g parvient à quadrupler son poids en une année, alors qu'une *C. angulata* soumise aux mêmes conditions n'arrive pas à doubler de poids. D'autre part, la mortalité de l'huître japonaise est nulle pendant toute la durée de sa croissance sur parc, alors que la mortalité de l'huître portugaise est très importante : en 23 mois de parc, la perte totale est de 76% pour les huîtres du Tage et de 56% pour les huîtres du sado.

B - ESSAIS DE CAPTAGE DE NAISSAIN

Dans les bancs naturels, nous nous trouvons en présence d'un peuplement fragile et de faible importance numérique, qui ne supporterait pas une exploitation intensive. Toutefois, les huîtres de ces bancs peuvent être utilisées de deux manières par les ostréiculteurs marocains :

I - RECOLTE DU NAISSAIN

Des collecteurs efficaces pourraient être placés en différents points des bancs. Les premières années, la pose de ces collecteurs aura un caractère expérimental, et devra s'étaler sur la plus longue période possible. Par la suite, on pourra déterminer, par l'analyse du plancton, les meilleurs points et le moment le plus propice à de bonnes récoltes.

Quelques tentatives de ce genre ont été réalisées par les ostréiculteurs, en voici les résultats :

1) Oued Loukos

Avant 1969, du naissain a été capté à Larache, en quantités appréciables, sur des collecteurs du type carton à oeuf ou sur des paquets d'huîtres vides. Ces collecteurs ont ensuite été immergés dans la lagune de Oualidia, et le naissain fixé s'est correctement développé.

L'expérience a été renouvelée, en 1969, et a donné un résultat négatif. Il semble que le banc naturel soit en voie de disparition par suite de la construction d'un nouveau pont et d'un petit barrage qui altère le régime hydrologique du fleuve.

2) Oued Tzahadartz

D'importantes fixations de larves ont été relevées.

Le naissain récolté sur les collecteurs a été transporté à Oualidia, pour étudier son comportement. Après deux ans de parc, la croissance a été très faible.

3) Merja Zerga

Une expérience identique a été menée en 1971 dans le goulet de la Merja Zerga et les résultats ont été les mêmes que ceux obtenus dans l'oued Tzahadartz.

4) Lagune de Oualidia

Des collecteurs ont été placés en plusieurs points de cette lagune pour tenter de récolter les larves émises par les huîtres adultes élevées sur parc. Les quelques collecteurs de paquets de coquilles qui ont été retrouvés ne portaient aucune trace de fixation de naissain.

En conclusion, si la récolte de naissain dans les eaux marocaines est possible, elle connaît encore des demi-échecs. Cependant une maîtrise des conditions de cette récolte (types de collecteurs à employer, période optimale et endroits de pose de ces collecteurs) apporterait certainement une solution au problème.

De tous ces travaux, le plus délicat est la pose des collecteurs. Il y a là, en effet, un élément d'appréciation indispensable et délicat à déterminer : à quel moment précis doit-on poser les collecteurs ? Placés trop tôt, ils se salissent rapidement et deviennent impropres à la fixation ; quelquefois même d'autres animaux marins ont pris la place. Placés trop tard, ils deviennent inutiles.

Des services de recherches doivent être créés au sein de l'I.P.M.M. pour renseigner les ostréiculteurs sur le moment propice à la pose des collecteurs. Les différentes pontes seront signalées ainsi que les quantités de larves libres dans l'eau.

II - PRELEVEMENTS POUR L'ACCLIMATATION EN D'AUTRES POINTS DU LITTORAL

De tels prélèvements ont déjà eu lieu. Les huîtres transportées à Oualidia, en particulier, se sont bien acclimatées et, ce qui est beaucoup plus intéressant, s'y reproduisent. Cependant les larves fixées sur des blocs de rochers ou sur les coquilles d'huître vivantes parviennent à atteindre une taille de 2 à 3cm en 6 mois et meurent.

Il semble que la mortalité soit due à des modifications chimiques du milieu, et il serait donc très intéressant de pouvoir faire le plus rapidement possible une étude étalée dans le temps, de la composition chimique de l'eau de cette lagune.

Des prélèvements pour l'acclimation en d'autres points du littoral sont possibles, mais ils devraient être menés avec prudence et contrôlés, pour ne pas atteindre le stock d'adultes reproducteurs.

*
* *

CHAPITRE DEUXIÈME

LUTTE CONTRE LES ENNEMIS ET MALADIES DE L'HUITRE

Sur le plan de la collecte de la nourriture, les espèces concurrentes des huîtres sont inexistantes dans la lagune de Oualidia.

Les étoiles de mer, les crustacés, les bigorneaux perceurs qui composent le cortège classique des ennemis ou des parasites d'un élevage ostréicole sont plus ou moins signalés. Nous les étudierons brièvement tout en indiquant les moyens de lutte pour venir à bout de ces parasites.

Les seuls ennemis des huîtres fréquents ici sont les poissons qui parviennent sur les parcs avec le flot.

A - LES ENNEMIS DE L'HUÎTRE

• Parmi les plus redoutables de ces ennemis, il faut citer les Astéries ou Etoiles de mer (*Asteracanthion rubens*) dont l'estomac s'invagine à l'intérieur de l'huître alors que, de ses bras robustes, elle ait écarté les valves. Lorsque ces stelléridés sont abondants, ils causent des ravages condidérables. G. RANSON rapporte qu'une étoile peut attaquer et vaincre une huître atteignant les deux tiers de sa taille.

Il faut les ramasser à la main lors des marées basses, en ayant soin de ne pas couper les bras qui régénèrent alors un animal entier. On les détruit par dessiccation au soleil, saupoudrage au sulfate de cuivre ou à la chaux vive ; certains les utilisent même comme engrais.

• Un autre adversaire redoutable est le bigorneau perceur (*Murex erinaceus*). Grâce à une lame tranchante (*radula*) garnie de petites dents très dures, il perce la coquille et aspire le mollusque.

Ces bigorneaux sont également ramassés à la main. Il faut surtout ramasser leurs oeufs rassemblés en grappes jaunâtres fixées à un support solide.

• Le crabe enragé (*Carcinus moenas*) broie entre ses pinces les jeunes huîtres et parvient même à introduire ses pattes entre les valves des adultes.

On le capture au moyen de nasses appâtées aux têtes de poissons ou déchets de viande.

• La crevette cause également de lourdes pertes au naissain. On la capture au moyen des pièges précités.

• Certains poissons, les tères (*Myliobatis aquila*), les pagres (*Pagrus pagrus*) broient coquilles et mollusques.

On les écarte en entourant les parcs de palissades faites avec des piquets pointus fichés dans le sol, ou bien en recouvrant les civières d'un grillage de plastique à fines mailles.

A ces divers fléaux, relativement faciles à éviter par des moyens de fortune, viennent s'ajouter les maladies, beaucoup plus insidieuses.

B - LES MALADIES DE L'HUÎTRE

Différentes espèces de microbes peuvent se trouver dans l'eau ou dans l'organisme de l'huître, mais peu sont capables de donner une maladie au mollusque. Ceci est dû, comme nous l'avons vu, à la réceptivité faible de l'huître, à son pouvoir considérable d'éliminer les microbes et à sa phagocytose très intense.

Les maladies dues aux variations des facteurs physico-chimiques sont relativement bien connues, mais les maladies parasitaires et leurs agents gardent, en majeure partie, leurs mystères.

I - MALADIES DE LA COQUILLE

1) Maladie du pain d'épice

Elle est provoquée par une éponge perforante, *Cliona celata*, qui creuse les valves de multiples canaux qu'elle occupe complètement. La coquille présente alors des saillies molles, de couleur jaune sale qui correspondent à l'orifice des canaux creusés, ce qui donne l'allure d'un petit pain.

Les réactions de défense de l'huître amènent une hypersécrétion de nacre. Il en résulte le dépérissement, l'huître n'est pas malade mais elle est de qualité inférieure.

La solution consiste à placer les huîtres sous une faible hauteur d'eau car *Cliona celata* demande au moins quatre mètres d'eau pour prospérer. On peut également profiter de sa sensibilité différente de celle de l'huître aux variations de salinité en plongeant les huîtres atteintes en eau douce. L'huître ferme ses valves sans souffrir de cette immersion tandis qu'en raison de la nature dysgénésique du milieu, la *Cliona* meurt.

Ces traitements demandent à être renouvelés tous les ans et on doit y joindre le ramassage des coquilles vides infestées d'éponges.

2) *Le chambrage*

Cette affection est caractérisée par la formation, dans l'épaisseur de la coquille, d'une ou plusieurs poches ou chambres. Ces poches sont généralement closes et vides. Mais souvent, elles renferment de la vase semi-liquide à l'odeur nauséabonde.

Il s'agirait là, non d'une maladie, mais d'une réaction de défense qui fait sécréter de la nacre pour envelopper des particules de vase, des grains de sable, ou pour colmater des ouvertures dues à des parasites. La maladie du pied entraîne un cas particulier de chambrage.

La prophylaxie consiste dans la lutte contre les parasites qui creusent des pertuis dans la coquille.

3) *La maladie du sable*

Cette maladie est due à la présence d'un grain de sable ou d'un petit caillou à l'intérieur des valves. Ce corps étranger se recouvre de nacre et donne naissance aux petites concrétions dures que l'on trouve fréquemment à la surface interne des valves.

La conséquence principale de la présence des canalicules perforant les coquilles, outre la possibilité de pénétration de filaments mycéliens et d'algues, est la vidange rapide du liquide contenu entre les valves, ce qui précipite la mort de l'huître.

4) *La maladie du ver*

Cette maladie est due à certains Annélides polychètes du genre *Polydora*. Se conduisant comme les *Cliona*, ils fragilisent la coquille et amènent l'épuisement de l'huître. La mort est souvent très rapide si le ver creuse sa galerie sous le muscle adducteur.

DOLLFUS propose de plonger les huîtres dans de l'eau douce pendant quelques heures, le ver étant tué alors que l'huître n'est guère affectée.

Généralement il suffit de transporter les huîtres dans une région peu infestée et favorable à leur croissance. Les chambres et les tunnels sont rapidement recouverts d'une couche épaisse de calcite et bientôt, toutes les traces d'infestation disparaissent.

II - MALADIES DES TISSUS MOUS

1) *Maladie du pied*

Cette maladie est caractérisée par une altération profonde, une désorganisation scléreuse du muscle adducteur, la disjonction des valves et le dépérissement.

Le muscle adducteur est affecté en son lieu d'insertion sur les valves. On observe des amas verdâtres qui se calcifient. Le muscle se sclérose. Il se forme un chambrage brun-vert à la base du pied qui peut se détacher de la coquille entraînant la mort de l'huître. Les malades se développent lentement et ont une coquille épaisse avec des excroissances vertes à l'intérieur.

GIARD, en 1924, estimait que l'agent causal était un microcoque pouvant se présenter sous une forme bacillaire immobile : *Myotomus ostrearum*. La question a été reprise depuis. L'agent causal est considéré comme étant un mycélium : *Ostracoblabe implexa* (ALDERMAN et JONES, 1970). *O. implexa* étant le mycélium d'un lichen *Verrucaria consequens Nyl.*

REMEDE : éliminer tous les coquillages vivants ou morts d'un secteur contaminé est difficile à réaliser. Mais on peut veiller à ne pas transporter des

coquillages contaminés dans des secteurs sains. Il est aussi sage d'enlever les coquillages morts des bassins.

2) *Mycoses*

Dues principalement à *Dermocystidium marinum*. Ce champignon envahit les tissus de l'animal, leur donne un aspect fibreux et détermine la formation d'abcès rendant la fermeture des valves difficile. La croissance du mollusque est arrêtée.

3) *Helminthiases*

Ces vers apparaissent comme des commensaux plutôt que comme des parasites. Toutefois la larve d'un trématode, *Gasterostomum gracilescens*, parasite les glandes génitales, le foie, entraînant la mort de l'huître.

Par sa rareté, ce trématode ne présente aucun danger pour l'huître.

4) *Le douçain*

Cette affection est due à des déversements accidentels d'eau douce (débordements, pluies torrentielles). Chez les huîtres plates, elle provoque l'engraissement trop rapide, la dégénérescence hypertrophique du foie par accumulation de glycogène et une mort assez rapide. Chez les portugaises, on observe plutôt l'anémie, mais l'hypertrophie du foie est fréquente. Toutes ces huîtres sont fades et se conservent mal.

Il convient de replacer ces huîtres dans une eau de salinité normale.

D'après l'observation de DOLLFUS, des huîtres habituées à vivre dans les eaux de faible salinité supportent évidemment mieux le douçain que les autres. La question d'accoutumance joue un grand rôle.

Inversement une concentration trop forte en sel est funeste à l'huître qui maigrit et se ratatine. Cette maladie survient en temps de sécheresse ou quand l'eau n'est pas suffisamment renouvelée. Le remède est le même que dans le cas du douçain.

5) *Maladie verte*

Elle est due à une accumulation en excès de cuivre qui colore les tissus en vert.

Il semble que la quantité normale de cuivre contenue dans une huître soit de 40 à 50 mg/kg puisque le cuivre est un élément constant du sang de ces invertébrés. RANSON fixe entre 150 et 200 mg/kg la quantité de cuivre au-delà de laquelle les huîtres sont considérées comme "cuivreuses" et impropres à la consommation.

Les quantités moyennes de cuivre trouvées dans trois lots analysés, après un séjour de 10 mois sur les parcs de Oualidia, ont été de :

112 mg/kg pour les *C. angulata* du Tage
76 mg/kg pour les *C. angulata* du Sado
25 mg/kg pour les *C. gigas* du Japon.

Les taux de cuivre les plus importants ont toujours été relevés dans les *C. angulata* originaires du Tage, parce que ces coquilles proviennent d'un banc situé dans un fleuve particulièrement chargé en sels de cuivre. Mais l'analyse détaillée des taux de cuivre prouve que le pourcentage de ce métal est plus important dans les petites huîtres que dans les grandes. Les huîtres inférieures au numéro 3 ont des taux de cuivre voisins de la limite fixée par RANSON, aussi ces lots doivent-ils être suivis avec attention.

Les *C. angulata* du Tage ne peuvent être consommées en toute sécurité qu'après deux ans de parc à Oualidia.

6) Huîtres boudeuses

"Ce sont des huîtres qui viennent mal et ne profitent pas" (PRUDHOMME).

La cause en réside dans le surpeuplement des parcs, la déficience en matières nutritives, ou dans la température trop basse des eaux.

Une huître boudeuse est un coquillage dont la pousse est arrêtée, les bords de la coquille épaissis, le corps de l'animal maigre.

Bien que ces huîtres soient généralement dures et coriaces, elles ne sont pas vraiment malades ni dangereuses.

7) *Huîtres glaireuses*

Ce sont des huîtres maigres, leur masse viscérale devient transparente par suite d'une dégénérescence des tissus.

Ces huîtres produisant du mucus laissent échapper une substance glaireuse, analogue au blanc d'oeuf.

C'est le résultat d'un séjour en eau souillée ou mal aérée. L'affection s'observe dans les bassins dégorgeoirs où l'eau n'est renouvelée qu'à intervalles assez longs. Ceci détermine, en plus de l'asphyxie des produits, un véritable empoisonnement par les toxines dues aux substances non oxydées. L'eau des bassins doit être brassée et aérée pour éviter cette maladie.

8) *Le typhus de l'huître*

Dû à la vase dans des parcs trop chargés, cette affection est caractérisée par l'amaigrissement, l'apparition d'une nacre bleu-noirâtre, l'aspect jaunâtre et friable de la coquille, un goût fétide et en outre, le chambrage des valves.

Le terme typhus est impropre, la maladie n'étant pas de nature infectieuse, bien que certains l'aient attribué aux fermentations sulfureuses de la vase. Pour RANSON, elle est due au surpeuplement excessif dans des parcs où la nourriture est insuffisante.

Il suffit donc de placer l'huître dans des conditions normales. Pour RANSON, il ne devrait pas y avoir plus de quatre huîtres au mètre carré dans les claires d'engraissement.

9) *La peste de l'huître*

Due au voisinage d'un corps en putréfaction ; tels des cadavres de poissons, des corps en décomposition ou divers déchets ; que le courant n'a pas entraîné.

Il faut nettoyer les parcs fréquemment et renouveler l'eau des bassins.

10) *La "maladie des branchies"*

En 1967, un lot d'huîtres des Charentes (France) importé au Maroc, n'a présenté aucune croissance en deux ans, et a accusé un taux de mortalité particulièrement élevé. Ces huîtres étaient atteintes de la "maladie des branchies".

Il existe de nombreuses variétés d'affections branchiales et toutes ne peuvent être considérées comme des manifestations de la maladie dite "des branchies". Au début de l'épizootie en Europe, aucune distinction n'a été faite, car on ignorait ce qui provoquait la maladie. Mais à présent, le nom de "maladie des branchies" n'est donné qu'à un type très précis d'affection.

La "maladie des branchies" se caractérise par une altération grave des branchies, celles-ci se festonnent profondément à la façon d'une crête de coq. Ces déformations vont de pair avec l'extension d'érosions marginales ou de perforations bordées de liserés jaunâtres, altérations qui peuvent aussi affecter les palpes.

L'attaque des branchies est suivie par l'apparition de pustules jaunâtres qui finissent par perforer le manteau. Les perforations sont bordées de tissus nécrosés brunâtres et entourées par une auréole jaunâtre. Au stade ultérieur, des pustules apparaissent à l'intérieur du muscle adducteur dont l'insertion devient fragile.

Simultanément les huîtres dépérissent, se décolorent et prennent une teinte rose brunâtre.

La maladie serait due à *Dermocystidium marinum* mais d'autres facteurs intrinsèques et extrinsèques influencent le cours de l'épizootie.

Pour découvrir un traitement efficace, il faudrait d'abord identifier et cultiver le parasite. Même si cela était réalisé, un tel traitement poserait de sérieux problèmes pratiques et économiques. Une prophylaxie efficace n'est guère plus facile à réaliser, toujours pour les mêmes raisons. Lorsqu'il est décidé d'interdire les déplacements d'huîtres contaminées, il est déjà trop tard, car la phase d'incubation du parasite reste inaperçue. Cependant, il est nécessaire d'éliminer les huîtres moribondes et surtout les huîtres boudeuses qui constituent la source principale de contagion.

CONCLUSION

Délicate, l'huître est guettée par des maladies qui pèsent encore lourd sur les élevages ostréicoles. La prophylaxie reste encore aléatoire sur bien des points faute de mieux connaître les agents pathogènes. Il n'en va pas de même pour les maladies relevant des variations physico-chimiques du milieu. Ici, une bonne conduite de l'élevage permet d'éviter la plupart de ces maladies.

Dans quelques années peut-être, les huîtres seront élevées artificiellement, et de manière rentable, de leur naissance à leur commercialisation. On pourra alors envisager une sélection de l'huître qui aboutirait à une augmentation de sa résistance aux agents morbides.

*
* *

CHAPITRE TROISIÈME

LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES PARCS

Normalement l'huître est pure et ce sont l'homme et les animaux qui la souillent indirectement. Il nous a paru normal, avant d'envisager le problème du contrôle de salubrité proprement dit, de connaître les causes de contamination des parcs et proposer les moyens de lutte qu'il y aurait à prendre.

Indépendamment du plancton animal et végétal, l'huître se nourrit de la matière organique dissoute dans l'eau de mer. Les eaux côtières, plus riches en matériaux nutritifs que les eaux du large, constituent le milieu convenant le mieux au développement et à l'engraissement de l'huître. En fait, ces eaux ne sont qu'un mélange d'eau de mer, d'eau douce et souvent d'eau d'égouts.

L'eau de mer venant du large peut être considérée comme pure. Elle n'est pas pour autant stérile puisqu'elle renferme des bactéries, mais aucune d'entre elles n'est pathogène pour l'homme. C'est au contact du rivage qu'elle peut devenir impure. Là, toutes sortes de matières résiduaires peuvent la souiller. Celles-ci auront été entraînées par la pluie ou enlevées par le flot, le plus souvent les eaux de ruissellement et celles des égouts les véhiculent.

Quant à l'eau douce, elle est beaucoup plus suspecte de pollution. Elle est toujours amenée par des cours d'eau venant de l'intérieur du pays. Or, ceux-ci ont auparavant cheminé à travers les campagnes, les villes... autant de sources de pollution. Les campagnes y ont apporté les détritus des végétations, les déjections des animaux et parfois même leurs cadavres. Les usines y ont déversé leurs eaux souillées de multiples substances chimiques. Les agglomérations humaines y ont évacué journellement, par l'intermédiaire des égouts, les eaux ménagères et autres déchets usuels. Les eaux de pluie enfin s'y mêlent après avoir traversé par infiltration les terres et les cultures. Dans tous les cas, ces cours d'eau servent de véhicule aux matières résiduaires, et ainsi, sont particulièrement riches en germes de toutes espèces, saprophytes et pathogènes.

C'est dans ces eaux riches en matières organiques que l'on observe le développement le plus favorable de l'huître, mais c'est aussi là qu'elle peut s'imprégner d'impuretés de toutes sortes. La contamination pourra donc se réaliser partout où elle baigne dans une eau plus ou moins salubre.

Une coupe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la lagune de Oualidia (fig. 5) montre que cette portion de terrain sera le point de convergence des eaux de pluie après qu'elles se seront contaminées en ruisselant dans les champs.

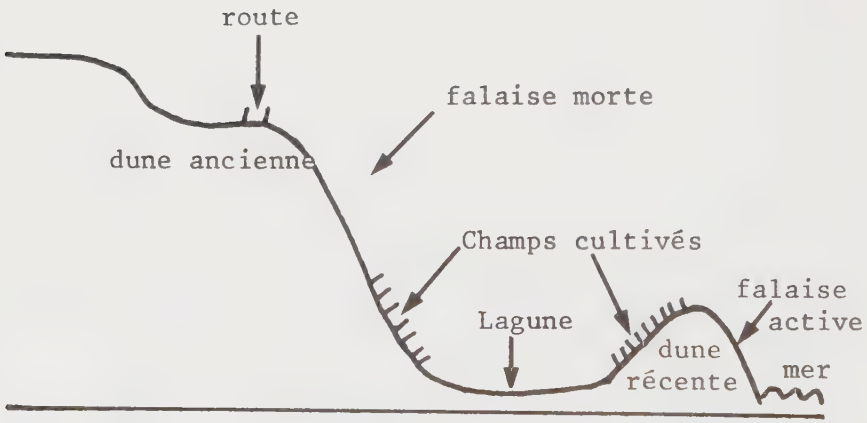


FIGURE 5 :
COUPE TRANSVERSALE
DE LA LAGUNE DE OUALIDIA

Les principales sources de pollution de la lagune peuvent être les suivantes :

A- LES ENGRAIS

Sont de très loin la plus importante source de pollution de la lagune, surtout pour les stations allant du premier tiers de la lagune jusqu'aux marais salants.

En effet, la lagune située entre deux collines, est le confluent obligatoire de toutes les eaux de ruissellement dues aux précipitations s'abattant sur la région.

Ceci est primordial. En effet, toutes les stations montrent une élévation du taux de coliformes à partir du mois de septembre, date où commencent la culture de tomate et les épandages d'engrais d'origine animale dans les champs installés le long de la lagune.

De par la topographie même de cette lagune, ces engrais sont obligatoirement drainés par les eaux de ruissellement. On ne peut donc lutter contre cette pollution, mais les responsables du contrôle de salubrité des parcs doivent être très vigilants et tout particulièrement à la saison des épandages d'engrais.

B- LE CAMPING

C'est également une source de pollution. En 1970, une grande plate-forme camping a été aménagée pour recevoir les estivants à Oualidia. Un égout, se jetant en mer au bord de la côte, a également été créé.

Dès la fin de juin, ce camping est saturé, entraînant jusqu'aux premiers jours d'octobre (date de la rentrée scolaire) un accroissement non négligeable de la proportion des coliformes dans la première portion de la lagune.

Les dépôts d'ordures par les campeurs insouciants sont des sources notables de contamination. Les eaux de l'égout peuvent transporter des germes fécaux dont certains sont redoutables, en premier lieu les Salmonella, causes de fièvre typhoïde et paratyphoïde à évolution sévère.

Là encore, on doit faire plus fréquemment des analyses bactériologiques au cours de cette période d'estivage pour faire subir aux huîtres contaminées une plus longue auto-épuration.

C - LES PÊCHEURS

De la fin d'avril jusqu'au début septembre, des pêcheurs s'installent avec leurs barques, campent sur la plage et vendent poissons et crustacés aux habitants de la lagune.

Le camping et les pêcheurs, alliés à la forte population habitant les cabanons sont, par ordre d'importance, la deuxième cause de contamination dans Oualidia.

D - L'ÉLEVAGE

De nombreuses personnes habitant Oualidia possèdent de petits troupeaux de vaches qu'elles laissent paître dans les zones où poussent les salicornes recouvertes partiellement à marée haute. Ces animaux, bien que pour la plupart cantonnés dans la portion terminale de la lagune, parviennent à s'approcher des parcs.

Des palissades peuvent être installées pour empêcher ces animaux de longer les berges des établissements ostréicoles.

E - LES ARRIVAGES DE NAISSAIN

Les jeunes huîtres sont, chaque année, importées de l'étranger (Espagne, Portugal ou Japon) sur collecteurs. Entre janvier et mars tous les arrivages ont lieu et ont des conséquences sur la colimétrie des eaux et des coquillages, conséquences qui peuvent être directes ou indirectes :

- directes : le naissain parfois de grande taille, jusqu'à 30kg le mille, recèle d'importantes quantités de germes qui se sont développés lors du transport.
- indirectes : par le fait que d'une part de nombreux ouvriers sont recrutés pour la mise à l'eau et que d'autre part ces travaux mettent en suspension d'importantes quantités de vase par suite des manipulations.

Aussi, pour limiter les chances de contamination, le port de bottes et de gants doit-il être obligatoire et par le personnel permanent et par le temporaire.

CONCLUSION

Dans l'état actuel des parcs, l'installation d'une station d'épuration comme nous l'avons déjà vu, serait superflue. Mais des mesures élémentaires d'hygiène du travail, une vigilance des agents chargés du contrôle de salubrité, sont nécessaires pour sauvegarder la qualité de nos produits et la santé du consommateur.

Cette situation n'est pas durable, vu l'expansion continue des agglomérations urbaines. Dans l'avenir, on sera amené à rechercher de plus en plus les sources possibles de pollution de tous les terrains affectés à l'ostréiculture. On examinera alors leur situation par rapport aux agglomérations voisines, aux bouches d'égout, aux embouchures des rivières. D'une manière générale, la proximité de toutes voies d'écoulement capables d'amener des eaux infectées ou seulement suspectes n'est pas souhaitable.

*
* *

CHAPITRE QUATRIÈME

CONTROLE DE SALUBRITE

A l'état normal, l'huître est un aliment hygiéniquement sain. Elle peut malheureusement devenir dangereuse par suite de contaminations qui sont le fait de conditions naturelles mais souvent aussi de l'homme. En effet, étant capable d'absorber les germes pathogènes et de les retenir, elle les véhicule jusqu'au consommateur et lui cause des accidents qui parfois peuvent être très graves, d'autant plus que les huîtres sont, la plupart du temps, consommées crues. Aussi, une surveillance sévère s'imposera-t-elle.

Des huîtres saines à leur départ des établissements ostréicoles peuvent se trouver profondément souillées au moment de leur vente au consommateur. Le contrôle de salubrité doit donc s'établir depuis les lieux de production jusqu'aux points de vente en passant par toutes les étapes intermédiaires.

Ce contrôle est organisé, au Maroc, par deux dahirs et un arrêté viziriel qui reproduisent les dispositions prises en France.

A - CONTRÔLE AUX LIEUX DE PRODUCTION

Le contrôle de salubrité de la lagune est assuré par l'Office National des Pêches Maritimes qui, tous les quinze jours, se rend compte de l'état sanitaire des eaux et des huîtres. Les techniciens de cet office sont conscients de la gravité du problème et effectuent dans les meilleures conditions les tâches qui leur incombent.

Ce contrôle est organisé par le dahir du 28 novembre 1938 (5 choual 1357). Notons qu'à cette époque, il n'existait pas encore de parcs d'élevage à proprement parler. Le législateur désignait par "établissements ostréicoles" les lieux de stockage d'huîtres qui existaient à Sidi Abderrahman. Le dahir reste évidemment applicable aux parcs actuels de Oualidia. En voici le texte :

Article 1

Les huîtres provenant d'un établissement ostréicole situé dans la zone française de l'Empire chérifien ne pourront être expédiées, en vue d'être livrées directement à la consommation, que si elles sont accompagnées d'une étiquette spéciale de contrôle et des duplicata d'un certificat attestant que l'établissement de provenance a été reconnu salubre.*

Article 2

Le certificat ci-dessus sera établi par le médecin chargé du service local de la santé et de l'hygiène publiques : il sera visé par le chef du quartier maritime dont dépend le lieu de provenance.

Article 3

Les duplicata du certificat précité et les étiquettes de contrôle seront délivrés gratuitement, en nombre correspondant à celui des colis à expédier, aux exploitants, sur demande adressée par ceux-ci au chef du quartier maritime ci-dessus désigné.

Toutefois, les frais afférents à la délivrance de ces documents et, éventuellement, les frais de déplacement occasionnés par la visite des lieux de production, aux agents de l'Administration chargés de constater l'état de ces lieux, seront supportés par les exploitants.

Article 4

Les exploitants seront tenus de laisser procéder aux prélèvements jugés nécessaires en vue de déterminer la salubrité des eaux et des produits et de donner libre accès dans leurs établissements aux agents précités.

Article 5

Les huîtres provenant des établissements visés au présent dahir qui seraient expédiées ou mises en vente en vue d'être livrées à la consommation, sans qu'il puisse être justifié de leur provenance par

---

*Royaume du Maroc actuellement.

la production des documents prévus à l'article premier ci-dessus, seront réputées suspectes et, en conséquence, saisies et détruites.

La première remarque qui s'impose en étudiant ce texte est que ce dahir était fait à un moment où il y avait peu de vétérinaires marocains. Actuellement, il faudrait que des vétérinaires se trouvent parmi le personnel chargé d'assurer l'application du contrôle sanitaire.

Par ailleurs, les enquêtes bactériologiques portant sur l'eau et sur les huîtres de la lagune devraient être complétées par des enquêtes topographiques et des enquêtes chimiques.

- **l'enquête topographique** aura pour but de rechercher les sources possibles de pollution des parcs et des établissements d'expédition.

Pour les parcs, nous avons vu, au chapitre précédent, les mesures qu'il faut prendre. Nous n'y revenons pas.

Pour les établissements d'expédition, on déterminera s'ils sont protégés contre les causes de pollution extérieure et s'ils sont construits de façon convenable. De même on examinera si les différents bassins et réserves reçoivent de l'eau aussi pure que possible.

L'enquête portera également sur les conditions dans lesquelles les huîtres sont manipulées.

- **l'enquête chimique** portera sur le dosage des chlorures en particulier, ce qui mesurera l'importance des apports d'eau douce et permettra de mieux interpréter les résultats de l'examen bactériologique. Si, par exemple, l'enquête bactériologique vient à révéler brusquement la présence notable de coliformes, sans qu'il y ait en même temps diminution de la salinité (donc pas d'apport d'eau douce qui est toujours plus ou moins suspecte), il faut penser à une contamination organique qu'il faut s'efforcer de dépister et de reconnaître.

Mises à part ces remarques, on peut dire que les huîtres, au stade de la production, sont parfaitement saines. Dans les très rares cas où on relève des taux de pollution relativement élevés, des instructions sont données aux responsables et des remèdes sont apportés. La situation est chaque fois normalisée avant le contrôle suivant et ceci malgré le rythme serré des prélèvements.

B - CONTRÔLE LORS DU TRANSPORT

Lors du transport, les causes de contamination ne sont qu'accidentelles. Celui-ci peut se faire dans des conditions défectueuses, permettant par exemple le contact entre huîtres saines et coquillages insalubres ou toutes autres substances suspectes. La négligence ou l'insouciance du personnel peuvent également occasionner une contamination. Le deuxième contrôle doit se faire donc à ce stade d'expédition.

Une faible proportion d'huîtres de Oualidia est vendue sur les parcs. Le reste est écoulé sur les marchés marocains surtout à Casablanca et à Safi.

Le transport, des parcs aux lieux de commercialisation, se fait dans des camions frigorifiques appartenant aux revendeurs.

A ce stade d'expédition, on ne note malheureusement aucun contrôle de salubrité et la législation est muette à ce sujet.

Nous pensons que des normes doivent être fixées, c'est ainsi par exemple que : les produits destinés à la consommation ne peuvent être transportés en vrac. Les emballages doivent être rigides, avec des couvercles fortement attachés pour éviter toute contamination pendant le transport. Les emballages à claire-voie, les paniers grillagés ou sans couvercles doivent être proscrits. C'est ainsi que les principaux emballages actuellement admis pour les huîtres en Europe sont : les paniers d'osier, les paniers en bois déroulé, les caissettes en bois léger.

Tout colis sera muni d'une étiquette de salubrité qui porte obligatoirement non seulement le numéro du certificat de l'établissement expéditeur, mais aussi la date du départ du lieu d'expédition. Ceci est primordial pour le vétérinaire faisant l'inspection aux points de vente.

C - CONTRÔLE AUX POINTS DE VENTE : RÔLE DU VÉTÉRINAIRE INSPECTEUR

Les huîtres sont vendues dans les marchés, les halles aux poissons, et dans certaines épiceries. Elles arrivent dans ces lieux contenues dans des colis munis de l'étiquette de salubrité délivrée par l'I.P.M.M. Les détaillants les exposent par la suite dans des cageots.

A ce niveau, le contrôle de salubrité est organisé par les articles 3 et suivants du dahir du 18 septembre 1925 (29 safar 1344) dont le texte est le suivant :

Article 3

Le contrôle de la vente des huîtres destinées à la consommation est exercé conformément aux dahirs et règlement en vigueur, notamment au Dahir du 31 mars 1919 (28 joumada II 1337) sur la pêche maritime et au Dahir du 14 octobre 1914 (23 kaâda 1332) sur la répression des fraudes, modifiés par les Dahirs du 19 mars 1916 (14 joumada I 1334), du 9 février 1918 (26 rebiâ II 1336) et du 26 mars 1919 (23 joumada II 1337).

Article 4

Les huîtres avariées ou corrompues, reconnues impropres à la consommation, sont saisies et détruites. Il en est de même des colis d'huîtres laissés en souffrance.

Article 5

Sont interdites toutes manipulations susceptibles de rendre les huîtres insalubres et notamment :
1°) l'arrosage ou le lavage des huîtres en vue du nettoyage des coquilles au moyen d'eau de mer impure, telle que l'eau des ports, ou d'eau douce non potable, telle que l'eau des rivières, canaux, ruisseaux

dans lesquels se déversent des eaux résiduaires ou ménagères, ou d'eau potable additionnée de sel de cuisine impur, tel que le sel ayant servi au transport ou à la conservation du poisson ou de toute autre denrée ;
2°) le rafraîchissement ou la conservation des huîtres avec de la glace impropre à l'alimentation ;
3°) l'entreposage des huîtres dans des caisses, sacs ou paniers immergés le long des quais ou sur des emplacements sujets à souillure ;
4°) l'ouverture des huîtres au moyen d'outils ou d'appareils malpropres ;
5°) le lavage des huîtres ouvertes ;
6°) la conservation dans une eau impure des huîtres détachées de leurs coquilles.

Article 6
L'entreposage des huîtres par immersion, en vue d'en améliorer la présentation au consommateur ou d'en parfaire éventuellement l'épuration, est interdit, dans les établissements de vente en gros ou en détail, à moins d'une autorisation accordée par le chef des Services municipaux ou par le chef de région ou de circonscription de contrôle autonome, au cas où l'entreposage se ferait en dehors du périmètre municipal, après avis favorable du directeur du Bureau d'hygiène, sans préjudice de l'application des règlements relatifs à l'occupation du domaine public.

Article 7
Les dispositions du présent dahir ne sont pas applicables aux huîtres de taille non marchande qui restent soumises aux prescriptions spéciales les concernant ; en conséquence, la vente de ces huîtres demeure interdite.

Nous voyons, en étudiant ce texte, que mis à part l'article 7 qui n'explicite pas à partir de quelle taille les huîtres sont marchandes (en France, c'est 5cm pour l'huître plate et 6cm pour l'huître

portugaise, les dimensions étant mesurées dans le sens de la plus grande dimension, au pied à coulisse), ce dahir est complet et prescrit bien les mesures d'hygiène que les vendeurs doivent respecter.

Il faut noter cependant que l'inspection aux points de vente n'est pas aussi sévère que celle pratiquée aux lieux de production. Elle doit être pourtant tout aussi sérieuse, vu que les chances de contamination de l'huître acheminée depuis l'établissement ostréicole jusqu'au marché, ne sont pas négligeables.

C'est au vétérinaire sanitaire que doit incomber l'organisation de la surveillance sur les lieux de vente. Il doit faire cette inspection au même titre et aussi consciencieusement qu'il contrôle les viandes et autres denrées alimentaires.

Le contrôle doit s'exercer plus spécialement sur les points suivants :

- provenance et date d'expédition :

Ces renseignements sont fournis par l'étiquette de salubrité, c'est donc cette fiche que doit consulter avant tout le vétérinaire inspecteur. En effet, le commerçant doit pouvoir, à toute réquisition, produire l'étiquette sanitaire. Si les huîtres ont été sorties de leur emballage, le vendeur est obligé de justifier qu'il ne s'approvisionne que d'établissements salubres.

Pour les huîtres adultes importées, celles-ci ont subi un contrôle sanitaire dans leur pays d'origine et leur vente au Maroc est soumise au contrôle national organisé par l'article 2 du dahir du 18 septembre 1925 et par l'arrêté viziriel du 27 février 1926 (14 chaâbane 1334). Ces textes exigent que les huîtres importées soient accompagnées d'un certificat d'origine salubre.

Il faut donc prévoir des postes vétérinaires aux frontières et aux ports de pêche pour contrôler les entrées d'huîtres au Maroc.

- Prélèvement

Afin de constater si l'état de fraîcheur et de conservation est suffisant, le vétérinaire devra, au cours

de son inspection, faire ouvrir plusieurs échantillons.

Toute huître n'ayant pas les qualités nécessaires entraîne la suspension de tout le lot.

A titre de renseignement il peut s'assurer de la vitalité de l'huître en piquant le bord du manteau qui doit normalement réagir en se rétractant. La coquille doit présenter des valves bien fermées et difficile à ouvrir, elle doit être sèche et non suintante. Une fois l'ouverture faite, l'animal doit exhaler une odeur agréable qui rappelle celle de la brise marine. Les replis du manteau et les branchies doivent être baignés par un liquide clair, de saveur salée, sans aucun goût amer ou désagréable.

- Motifs de saisie

Sont saisis et détruits, comme dangereux pour la santé publique :

• le contenu des colis démunis d'étiquettes de salubrité.

• tout produit manifestement avarié et reconnu impropre à la consommation. C'est ainsi par exemple que les huîtres baillantes, celles de fraîcheur douteuse, vides d'eau ou à odeur anormale sont retirées de la vente.

• les produits qui ont subi l'une quelconque des manipulations visées par l'article 5 du Dahir du 18 septembre 1925.

*
* *

CONCLUSION GENERALE

En raison de la faible densité des bancs naturels d'huîtres au Maroc et compte-tenu de la très mauvaise adaptation à Oualidia des petites quantités de larves récoltées expérimentalement, les ostréiculteurs sont encore obligés d'importer leur naissain de l'étranger. Des études doivent cependant être rapidement entreprises pour rechercher les causes de cette inadaptation et pour envisager la reproduction artificielle d'huîtres adultes élevées en bassin.

Le naissain et les jeunes huîtres importés sont élevés sur les parcs marocains selon les méthodes classiques mises au point en Europe et qui fonctionnent normalement ici, avec des rendements satisfaisants. Cet élevage connaît un essor relatif depuis 1968, année où pour la première fois les huîtres japonaises ont été introduites. La maîtrise des techniques ostréicoles pour l'élevage des *Crassostrea gigas* est telle, à l'heure actuelle, que les exploitants pourraient faire face à une demande supérieure, voire même doubler leur production s'ils parvenaient à trouver des débouchés sur les marchés étrangers.

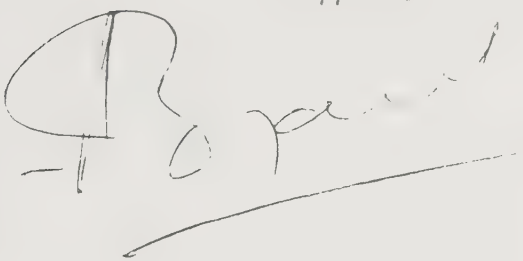
Le souci de l'ostréiculteur n'est pas seulement de produire, mais encore de produire sain. Il doit lutter efficacement contre les maladies de l'huître et contre la pollution des eaux conchylicoles et des mollusques qui y vivent. En l'absence de tout traitement efficace, l'essentiel de la lutte contre les maladies consiste dans l'application d'une prophylaxie sévère qui permettra d'éviter une grande partie de ces maladies qui font payer un lourd tribut à l'ostréiculture. Des enquêtes topographiques, chimiques et bactériologiques permettent, d'autre part, de déceler les causes de la pollution et d'apporter les remèdes nécessaires.

Si les conditions hygiéniques de l'élevage à Oualidia sont satisfaisantes, il est cependant indispensable de renforcer la surveillance du coquillage pendant

le transport et sur les lieux de vente pour éviter que des huîtres saines à la production ne soient contaminées à la vente. Il est urgent que le vétérinaire, en tant qu'inspecteur des denrées alimentaires, renforce cette surveillance, étant donné l'importance que ces denrées prennent de plus en plus dans l'alimentation courante et leur rôle dans la transmission de la fièvre typhoïde en particulier. Une fois le contrôle consolidé, le consommateur pourra alors déguster ces produits de la mer en toute sécurité.

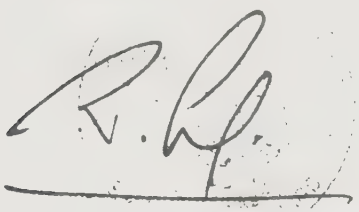
*
* *

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur



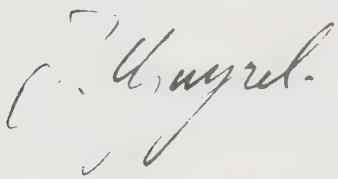
Professeur BRIZARD

Vu : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire



Professeur R. LAUTIE

Vu : Le Président de la Thèse



Professeur GAYREL

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 19.02.1975
LE PRESIDENT
de l'Université Paul-Sabatier

Professeur LARENG

BIBLIOGRAPHIE

[1] - BARBEZIER (P.).- L'ostréiculture dans le bassin de Thau. *Thèse Doct. vét., Toulouse*, 1950.

[2] - BEAUBRUN (P.C.).- L'état bactériologique des parcs ostréicoles et des coquillages de la lagune de Oualidia au cours de l'année 1970. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1972, 20, 91-109.

[3] - BEAUBRUN (P.C.).- Essais d'introduction de deux mollusques d'élevage, nouveaux pour le Maroc. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1972, 20, 111-119.

[4] - BUARD (R.M.).- De l'épuration des coquillages. *Thèse Doct. vét., Toulouse*, 1968.

[5] - COLLIGNON (J.).- Les huîtres et l'ostréiculture au Maroc. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1960, 4, 9-17.

[6] - COLLIGNON (J.).- La croissance des huîtres dans les lagunes marocaines. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1967, 15, 49-57.

[7] - COLLIGNON (J.).- La côte et le plateau continental marocain. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1965, 13, 21-32.

[8] - CORBEIL (M.J.).- Etude de la reproduction des huîtres portugaises en baie de Bourgneuf de 1964 à 1967. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 1968, 32, (4), 387-396.

[9] - DELTREIL (J.P.).- Observations sur les sols ostréicoles du Bassin d'Arcachon. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 1969, 33, (3), 343-349.

[10] - ERIMESCO (P.).- Quelques observations sur la dynamique de l'Océan Atlantique sur la côte marocaine. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1959, 3, 3-10.

[11] - ERIMESCO (P.).- La mer et l'atmosphère des côtes marocaines. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1965, 13, 3-20.

[12] - ERIMESCO (P.).- Observations hydrologiques effectuées au large du Maroc en 1965. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1966, 14, 5-7.

[13] - ERIMESCO (P.).- Observations à propos de l'hydrologie de l'Océan Atlantique au large des côtes du Maroc. *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1966, 14, 8-27.

[14] - ERIMESCO (P.).- Observations sur l'hydrologie du plateau continental atlantique du Maroc (2e note). *Bull. Inst. Pêches marit. du Maroc*, 1969, 17, 3-10.

[15] - EPRON (M.).- L'ostréiculture dans le bassin d'Arcachon. *Thèse Doct. vét., Toulouse*, 1968.

[16] - GLOAGUEN (Y.).- L'huître en Europe : parasitologie. *Thèse Doct. vét., Alfort*, 1973.

[17] - LE DANTEC (J.).- Ecologie et reproduction de l'huître portugaise (*Crassostrea angulata* Lamark) dans le bassin d'Arcachon et sur la rive gauche de la Gironde. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 1968, 32 (3), 237-362.

[18] - MAZIERES (J.).- Mortalité des huîtres en bassin. *Bull. inf. et Document. Inst. Pêches marit.*, 1962, 108, 1-5.

[19] - MAZIERES (J.).- Les coliformes dans les eaux maritimes et les huîtres. Application à l'hygiène ostréicole. *Rev. trav. Inst. Pêches marit.*, 1963, 27 (1), 111.

[20] - MAZIERES (J.).- L'alimentation des réserves d'eau des établissements ostréicoles exposés au douçain. *Bull. Inf. et Document. Inst. Pêches marit.*, 1968, 173, 9-14.

[21] - MOREAU (J.).- Les facteurs de verdissement de l'huître en claires. Le milieu hydrographique et benthique et ses variations. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 1968, 32 (4), 369-386.

[22] - POISSON (H.).- Huîtres et ostréiculture à Madagascar. *Soc. des amis du parc botanique et zoologique de Tananarive*, 1946.

[23] - PRUDHOMME (M.).- Inspection sanitaire des poissons, mollusques et crustacés comestibles de l'eau douce et de la mer. *Vigot frères edt., Paris*, 1957, 160-174.

[24] - REVERDY (J.).- L'huître et l'ostréiculture sur les côtes normandes. *Thèse Doct. vét., Toulouse*, 1973.

[25] - ROBIN (L.A.J.).- Contribution à l'étude de l'ostréiculture : l'huître de Bélon. *Thèse Doct. vét., Alfort*, 1942.

[26] - SAIFEDDINE (M.).- Contribution à l'étude du contrôle de salubrité des coquillages au Maroc. *Thèse Doct. vét., Toulouse*, 1972.

[27] - VERMUYTEN (M.).- Un aspect particulier de l'ostréiculture "la plate de Marenne". *Thèse Doct. vét., Alfort*, 1964.

*
* *

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE : LES HUÎTRES 3

CHAPITRE PREMIER : ZOOLOGIE 5
A) Systématique 5
B) Morphologie 6
I) Morphologie externe 6
II) Morphologie interne 7
1) Le manteau 7
2) Les branchies 7
3) Le corps de l'huître 7
a) l'appareil digestif 7
b) le système nerveux 8
c) l'appareil circulatoire 8
d) les glandes génitales 8
C) Physiologie 8
I) Physiologie digestive 8
II) Physiologie respiratoire 13
III) Physiologie sexuelle 13
IV) Croissance 14
D) Ecologie 15

CHAPITRE DEUXIEME : VALEUR NUTRITIVE DE L'HUITRE . 17
A) Analyse chimique des constituants de l'huître 17
B) Variation de la valeur alimentaire et gastronomique de l'huître 18
I) Etat sexuel 18
II) Etat d'affinage 19
1) La richesse alimentaire de l'eau. 19
2) La densité de la population ostréicole 19
3) L'activité du mollusque 19
III) Qualité de certains aliments 19

CHAPITRE TROISIEME : L'HUITRE, CAUSE DE TOXI-INFECTIONS ET DE MALADIES 21

DEUXIÈME PARTIE : ÉTAT ACTUEL DE L'OSTRÉICULTURE AU MAROC 23

CHAPITRE PREMIER : LES BANCS NATURELS 25
A) L'embouchure de l'oued Tzahadartz ... 25
B) L'embouchure de l'oued Loukos 27
C) La merja Zerga ou lagune de Moulay-bou-Selham 29
D) L'oued Chebika 30
E) La Sebkha Tazra ou lagune de Puerto Cansado 30
F) Autres bancs de moindre importance .. 30
CONCLUSION 30

CHAPITRE DEUXIEME : LES PARCS OSTREICOLES 31
A) L'ostréiculture jusqu'en 1952..... 31
B) L'ostréiculture depuis 1952..... 31
I) Les techniques ostréicoles 32
1) L'élevage en ambulances 32
2) Culture sur sol 34
3) Culture suspendue 35
II) La lagune de Oualidia 35
1) Situation géographique et description 35
2) Climatologie 36
a) température 38
b) vents 38
c) évaporation 38
d) pluies 38
3) Régime hydrologique 39
4) Espèces d'huîtres élevées 40
5) Etat bactériologique des eaux et des huîtres 41
CONCLUSION 44

TROISIÈME PARTIE : POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION 47

CHAPITRE PREMIER : EVOLUTION POSSIBLE DE L'OSTREICULTURE MAROCAINE 49
A) Essais de renforcement des bancs naturels 49
B) Essais de captage de naissain 51
I) Récolte du naissain 51

1) Oued Loukos 51
2) Oued Tzahadartz 51
3) Merja Zerga 51
4) Lagune de Oualidia 52
II) Prélèvements pour l'acclimatation en d'autres points du littoral 52

CHAPITRE DEUXIEME : LUTTE CONTRE LES ENNEMIS ET MALADIES DE L'HUITRE 55
A) Les ennemis de l'huître 55
B) Les maladies de l'huître 56
I) Maladies de la coquille 56
1) Maladie du pain d'épice 56
2) Le chambrage 57
3) La maladie du sable 57
4) La maladie du ver 58
II) Maladies des tissus mous 58
1) Maladie du pied 58
2) Mycoses 59
3) Helminthiases 59
4) Le douçain 59
5) Maladie verte 59
6) Huîtres boudeuses 60
7) Huîtres glaireuses 61
8) Le typhus de l'huître 61
9) La peste de l'huître 61
10) La "maladie des branchies" 61
CONCLUSION 63

CHAPITRE TROISIEME : LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES PARCS 65
A) Les engrais 67
B) Le camping 67
C) Les pêcheurs 68
D) L'élevage 68
E) Les arrivages de naissain 68
CONCLUSION 69

CHAPITRE QUATRIEME : CONTROLE DE SALUBRITE 71
A) Contrôle aux lieux de production 71
B) Contrôle lors du transport 74
C) Contrôle aux points de vente : rôle du vétérinaire inspecteur 75

CONCLUSION GENERALE 79
BIBLIOGRAPHIE 81